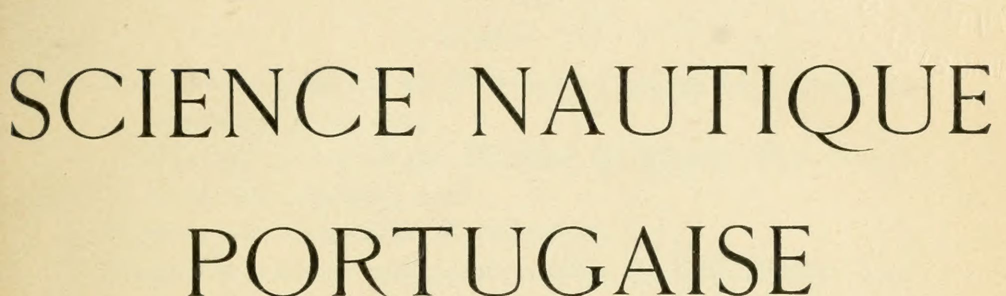

3 1761 03551 7556

JOAQUIM BENSAUDE

HISTOIRE

DE LA



SCIENCE NAUTIQUE PORTUGAISE

RÉSUMÉ

GENÈVE
IMPRIMERIE A. KUNDIG
1917

JOAQUIM BENSAUDE

HISTOIRE DE LA SCIENCE NAUTIQUE PORTUGAISE

ÉTUDES

1. *L'Astronomie nautique au Portugal à l'époque des grandes découvertes,* Berne 1912.
   Ouvrage couronné par l'Institut de France. Prix Binoux (Hist. des sciences), 1916.
2. *Regimento do Estrolabio.* Introduction, 1914.
3. *Histoire de la science nautique portugaise.* Résumé. Genève, 1917.
4. *Etudes pour l'histoire de la science nautique portugaise* (volume II de l'*Astronomie nautique,* en préparation).
5. *Histoire de la science nautique portugaise* (en préparation).

FAC-SIMILÉS

Collection de documents publiés par ordre du Gouvernement de la République portugaise.

Vol. 1. *Regimento do Estrolabio,* Munich, avec introduction.
Vol. 2. *Regimento do Estrolabio,* Evora (en préparation).
Vol. 3. Zacuto. *Almanach perpetuum,* Leiria, 1496.
Vol. 4. F. Faleiro. *Arte del Marear,* Séville, 1535.
Vol. 5. Pedro Nunes. *Tratado da Esphera,* Lisboa, 1537.
Vol. 6. Zacuto. *Supplément à l'Almanach perpetuum. Canones en espagnol* (fac-similé), Leiria, 1496. Notice sur les éditions de l'*Almanach* (en préparation).
Vol. 7. V. Fernandez, *Reportorio dos Tempos* (astrologie), édition 1563 (en préparation).
Vol. 8. Regiomontanus. *Ephémérides,* édition 1474, et *Tabula directionum,* édition 1490 (reproductions partielles en préparation).

TABLE DES MATIÈRES

ANNEXES

I

RECONSTITUTION DE LA SCIENCE NAUTIQUE PORTUGAISE

> En réalité, prince illustre, qu'as-tu fait sinon sortir des trêves éternelles, ramener de l'ancien chaos au jour qui nous éclaire d'autres terres, d'autres mers, d'autres mondes et jusqu'à d'autres étoiles.
>
> *Lettre d'Angelo Policiano à D. João II antérieure à 1491.*

La science nautique portugaise a eu ses origines dans l'élément marin du Portugal ; elle fut la conséquence logique d'un besoin créé par les expéditions vers les mers inconnues de l'hémisphère sud. Elle débuta par la fondation de la station navale de Sagres en 1416 par D. Henrique le Navigateur. Pour la première fois à Sagres, on poursuivait méthodiquement le problème des découvertes ; la persévérance, l'observation, l'expérience ont conduit aux perfectionnements. Partout ailleurs les entreprises maritimes étaient privées. La constance et la méthode leur manquaient; s'il y avait une expérience, on ne la mettait pas à profit, les efforts se perdaient. D. Henrique avait trouvé une orientation nouvelle et féconde; elle devait être couronnée de succès. Au Portugal, on résolut le grand problème de la route maritime des Indes, grâce à la bonne orientation qui y avait été prise dès le début du XV[e] siècle, tandis qu'en Espagne et partout ailleurs, même à la fin du XV[e] siècle, une pareille orientation manquait complètement. La route des

Indes était le mobile des découvertes. Sagres se trouva ainsi un milieu marin hors de pair. On y introduisit en outre la méthode scientifique caractérisée, par la collaboration du savant et du marin, c'est-à-dire par l'entr'aide de la science et de l'expérience (théorie et pratique).

La théorie y était faite de deux éléments: la connaissance géographique des anciens auteurs, renforcée par les renseignements recueillis dans des voyages terrestres au moyen âge, et la science astronomique des astrologues qu'on avait définitivement admise comme un facteur sérieux dans la solution du problème.

La pratique était fournie par une marine dont le fonctionnement était parfait. Cette collaboration de la théorie et de la pratique, base fondamentale du progrès, eut comme conséquence la formation de la science nautique. C'est ce début que l'Infant D. Henrique donnait à son œuvre dès 1416.

On reconnaît cette orientation :

1° Dans l'engagement de maître Jacomo de Malhorca, un savant catalan et cartographe renommé qui s'était fait remarquer dans un milieu où la cartographie avait atteint à un degré remarquable de perfectionnement. Maître Jacomo était fabricant d'instruments nautiques. On ignore encore quels étaient au juste ces instruments vers 1416. On ignore également la date de son arrivée ; il est possible qu'il fût déjà à Sagres dès le début, peut-être même avant, lors des préparatifs de l'expédition de Ceuta (1412-1415).

Les cartographes catalans et italiens se servaient des rapports de Marco Polo et d'autres voyageurs pour compléter leurs cartes. Les résultats de ces voyages étaient donc connus dans la cartographie.

2° On connaissait à Sagres toute la série des anciens auteurs.

3° D. Henrique a dû reconnaître de bonne heure l'importance de l'astronomie pour la navigation, car il lui portait un intérêt spécial. Cet intérêt se confirme :

a) Par les études astronomiques de l'Infant lui-même, consignées par Cadamosto (1455-1456).

b) Par les études astronomiques du roi D. Duarte, frère de D. Henrique.

c) Par la création en 1431, à l'Université de Lisbonne, d'un cours d'astronomie subventionné par D. Henrique.

CRÉATION DU RÈGLEMENT DE L'ASTROLABE

Les marins de Sagres firent un premier grand pas en ruinant la crédulité aveugle dans les anciens écrits et en renversant la légende de la zone torride inhabitable. La route vers le sud avait été jusque-là barrée par des obstacles imaginaires; dès ce moment elle était ouverte et libre. C'était un progrès d'une portée considérable. C'était un grand point désormais acquis. L'expérience imposait le besoin de ne plus rien accepter sans preuve, sans vérification; c'était la voie du raisonnement.

« L'expérience est la mère des choses, c'est elle qui nous a définitivement conduits à la vérité [1]. »

« L'expérience, la mère des choses, nous débarrasse des doutes et des erreurs [2]. »

« L'expérience nous permet de vivre à l'abri des tromperies, des fables et des abus que quelques anciens cosmographes nous ont transmis [3]. »

Ces aphorismes maintes fois répétés par Duarte Pacheco dans son livre remarquable l'*Esmeraldo* sont à retenir et annoncent la débâcle de la crédulité et de la routine. En 1456 Cadamosto, au service de l'Infant, observe dans les régions de Cabo Verde de combien l'étoile polaire avait baissé vers l'horizon; en 1462 Diogo Gomes mesure l'altitude polaire à l'aide du quadrant; en 1471 on traverse l'équateur; en 1481 Diogo

---

[1] Duarte Pacheco, *Esmeraldo*, 1905, p. 152.

[2] Duarte Pacheco, *Ibid.*, p. 23.

[3] Duarte Pacheco, *Ibid.*, p. 127.

d'Azambuja fait usage de l'astrolabe; en 1484-85 José Vizinho, astrologue et médecin de la cour, détermine les latitudes de la Guinée par la hauteur du soleil.

Pour l'étude des applications pratiques de l'astronomie, il existait dans la Péninsule une œuvre d'une importance considérable sur laquelle les historiens des découvertes ont fait un silence étrange : *Les libros del Saber* du roi Alphonse. Cette œuvre classique des méthodes de l'astronomie pratique est à prendre comme le point de départ des études menées à bien en Portugal. Ce livre et l'abondance considérable des tables astronomiques dans les mains expérimentées des astrologues suffisent largement pour les débuts de la science nautique.

La collaboration intime de l'astrologue et du marin conduisit à la cristallisation de l'œuvre-mère: le Règlement de l'astrolabe, en une date inconnue et antérieure à 1485.

ÉVOLUTION DE LA SCIENCE NAUTIQUE PORTUGAISE

La science nautique, dont le Règlement est le point de départ, fait de rapides progrès. Le succès des entreprises maritimes multipliait les enthousiasmes, avivait le désir des améliorations. On observait, on raisonnait davantage; l'esprit scientifique s'aiguisait, se développait.

On dispose aujourd'hui d'une très riche collection de précieux documents pour servir à l'étude de cette évolution dans ses plus grandes lignes. Aucune nation ne possédait à cette époque rien qui s'approchât même de très loin de cette série vraiment unique. On connaissait bien l'existence de quelques-uns depuis longtemps, mais il manquait une étude sérieuse de ces documents; la découverte du Règlement a permis de déterminer leur commune origine. Ces progrès rapides ne furent pas tous relatés dans les œuvres portugaises imprimées au XVI[e] siècle. Ce sont les manuscrits de l'époque qui nous fournissent des détails du plus haut intérêt. Les marins se com-

muniquaient entre eux leurs observations, leurs résultats sans l'intervention de l'imprimerie. On complétait les listes des latitudes, on répandait dans la marine nationale des procédés nouveaux en copies manuscrites. Un seul de ces manuscrits, le *Livro de Marinharia,* sorti par hasard de la collection du comte de Castello Melhor, montre l'importance marquée des manuscrits portugais pour la science nautique. La collection Castello Melhor, éparpillée dans une vente publique en 1879, contenait un nombre considérable de documents du même genre. Malheureusement, les pouvoirs publics n'intervinrent pas pour empêcher leur éparpillement.

Il existe encore en Portugal plusieurs collections privées, dont la plus importante, restée inaccessible jusqu'à présent, appartient au duc de Cadaval. Le nombre de documents de ce genre y est considérable. Le British Museum, la Bibliothèque nationale de Paris, la Bibliothèque nationale de Lisbonne, la Bibliothèque d'Evora possèdent toutes des documents qu'on n'a pas encore examinés. Il reste enfin en Espagne toute une mine de documents portugais. On peut donc affirmer que la quantité de travaux dont on dispose aujourd'hui sur la science nautique portugaise, toute grande qu'elle est, ne représente qu'une partie insignifiante de ce qui a dû exister. Voici une liste des problèmes dont on est à même de poursuivre le développement.

ORIGINE ET ÉVOLUTION DU RÈGLEMENT DE L'ASTROLABE

1. L'application de la théorie à la pratique marque le début de la méthode inaugurée par l'institution de Sagres (1416).
2. Destruction de la légende de la zone torride inhabitable ; traversée de l'équateur en 1471.
3. Recherche des étoiles du pôle antarctique commencée sous D. Henrique, 1456. (Observations qui manquent : Azambuja, 1481 ; Diogo Cão, deux voyages : 1484 et 1485 ; Bartholomeu Dias, 1487-1488 ; Vasco da Gama, 1497-1499.) Observations connues : Alvares Cabral, 1500 ;

expédition 1501-1502 (Vespucci). Plus ancien Règlement du pôle sud connu, celui de João de Lisboa avant 1514.

4. Calcul des latitudes par le soleil. Création du Règlement de l'astrolabe avant 1485, date du voyage de Vizinho en Guinée. (Observations qui manquent: Diogo Cão, Bartholomeu Dias, Vasco da Gama.) Observations connues: Alvares Cabral, 1500. Règlements connus: Règlements de Munich, d'Evora (reproduit aussi dans le *Reportorio dos Tempos*), de Wolfenbüttel (longtemps ignoré). Un grand nombre de Règlements dans le *Livro de Marinharia*. Voir enfin sur le même sujet: Duarte Pacheco, João de Lisboa, Pigafetta (traduction italienne d'un texte portugais), Francisco Faleiro (1535), Pedro Nunes (1537) et D. João de Castro (1538-1541).

5. Calcul des longitudes basé sur la déviation.

Le Règlement des longitudes de João de Lisboa, 1514, est le plus ancien document portugais connu concernant ce sujet. Ruy Faleiro (1517-1519) étudie le problème des longitudes d'après trois méthodes différentes, dont deux par la lune et une par la déviation magnétique. Francisco Faleiro (1535) admet encore la corrélation entre la déviation et la longitude. Pedro Nunes n'y croit plus. D. João de Castro sépare les deux questions.

6. Etude des marées; principes de la gravitation et de l'attraction universelle.

Duarte Pacheco dans l'*Esmeraldo* (1505-1521) consacre deux chapitres à l'étude des marées; les Règlements de Munich, d'Evora et le *Livro de Marinharia* traitent ce même sujet.

Duarto Pacheco constate le principe de la gravitation dans ce passage:

« Si l'on perçait la terre d'un côté à l'autre et qu'on jetât une pierre à travers, elle s'arrêterait au centre de la terre ». (Voir annexe n° 2.)

Antonio Luiz, professeur à Coimbra, en étudiant (1540) l'attraction dans les semences en déduit le principe de l'attraction universelle. (Annexe n° 2.)

7. Correction de la cartographie.

João de Lisboa est le plus ancien auteur portugais actuellement connu, qui ait étudié la correction de la cartographie. Dans son Traité de la boussole (1514) il indique un procédé graphique pour déterminer la longueur du degré dans les différents parallèles en prenant le degré de l'équateur comme unité. (*Tratado da agulha de marear,* p. 25.)

Dans le *Breue Tratado,* probablement aussi de João de Lisboa on trouve : que les cartes sont fausses et que les nouvelles terres y figurent dans des emplacements erronés (p. 8).

Ruy Faleiro (Règlement des longitudes), 1517-19, s'occupe de cette même question ; mais c'est Pedro Nunes, 1537, qui se consacre tout entier à ce travail urgent de la correction des cartes (Traité pour la défense de la carte nautique). Concernant cette étude, voir la série des Règlements du chemin parcouru par le navire dans les Règlements de Munich, d'Evora, dans le *Livro de Marinharia*, dans F. Faleiro, *Arte del marear,* dans Pedro Nunes (correction de ce Règlement), etc.

8. La déviation magnétique.

On a attribué à Colomb la découverte de la déviation de la boussole parce qu'il en parle dans son journal du voyage de 1492. Il constate le fait, mais il ne dit pas que c'est là une première observation. Ce passage de Colomb est bien la plus ancienne référence connue à cet égard dans la bibliographie des découvertes, mais rien ne prouve que ce soit la découverte du phénomène. La déviation a dû être connue bien avant Colomb, quoiqu'on ne possède pas encore de documents à ce sujet. Les expressions mêmes dont Colomb se sert corroborent notre affirmation. Il n'explique pas ce que signifient « les aiguilles *nordestean* ou *noruestean* ». Cette explication était encore jugée nécessaire en 1535 par Francisco Faleiro et il l'expose bien nettement dans son *Arte del Marear,* p. 79. Dans le globe de Behaim qui date

de l'époque du premier voyage de Colomb, il y a une vague allusion à la déviation :

« Ceux qui naviguent dans cette mer (hémisphère sud) doivent diriger leur course à l'aide de l'astrolabe parce que *la boussole n'y fonctionne pas*[1]. »

Cette note est sans doute une référence à un fait bien connu alors des marins et que l'ignorance de Behaim a localisé dans l'hémisphère sud, après l'avoir exagéré.

Le Règlement des longitudes de João de Lisboa, 1514, est le plus ancien document portugais connu traitant de la déviation. Entre un règlement et les premières observations il y a sans doute un intervalle considérable. Ainsi, sous D. Henrique (1456), pour les études du pôle antarctique on cherchait déjà à utiliser certaines étoiles de l'hémisphère sud ; on cherchait des points de repère pour la navigation dans le voisinage du pôle sud ; et ce n'est qu'en 1514 que l'on rencontre dans João de Lisboa un Règlement du pôle sud.

Il n'y a rien qui puisse démontrer l'authenticité de la découverte attribuée à Colomb et l'ignorance de la déviation dans la marine portugaise depuis la fondation de Sagres jusqu'à 1492, soit trois quarts de siècle d'expériences faites par la marine portugaise.

Ruy Faleiro (1517-19) étudie la manière de mesurer la déviation à midi par la détermination du méridien ; la même question est traitée par son frère Francisco Faleiro en 1535 (*Arte del Marear*, p. 79).

Pedro Nunes, en 1537, touche à la déviation sans attacher la moindre importance aux dires des pilotes. Nunes sent le besoin d'observations rigoureuses et sûres sur la déviation magnétique. On les retrouve l'année suivante, en 1538, dans le voyage de D. João de Castro, un voyage scientifique, sans doute projeté et discuté dans tous ses détails avec Pedro Nunes, le cosmographe du royaume.

---

[1] Bensaude, *Astron. nautique*, p. 179.

Résumé chronologique concernant la déviation magnétique.

1492. 13 Septembre. Observation de Colomb, la plus ancienne, sans être pour cela la première découverte du phénomène.
1514. Règlement des longitudes basé sur la déviation, João de Lisboa.
1517-19. Méthode pour mesurer la déviation. Règlement des longitudes de Ruy Faleiro, portugais vivant à Séville.
1525. Instrument de Filippe Guilhem, pharmacien espagnol, de Séville. Méthode pour mesurer la déviation.
1535. Plusieurs méthodes pour mesurer la déviation. Francisco Faleiro, *Arte del Marear*.
1537. Pedro Nunes reconnaît le besoin d'observations nouvelles et éprouvées sur la déviation.
1538. Etudes de D. João de Castro. Séparation du calcul des longitudes du phénomène de la déviation.

Pour faciliter la revue d'ensemble de ces problèmes nous allons faire la récapitulation des sujets traités par les principaux auteurs en les énumérant autant que possible par ordre chronologique. Notre énumération n'est qu'un coup d'œil général sur les œuvres qu'il s'agit d'étudier encore soigneusement. Cette étude manque ; il est urgent de l'entreprendre.

Duarte Pacheco (n. 1450, m. vers 1533). Dans son livre l'*Esmeraldo* (édition 1905) il y a lieu d'examiner son exposé du calcul des latitudes par le soleil (p. 40-42) ; Etudes des marées (p. 42-47) ; Liste des latitudes des découvertes (p. 31-38). Un travail est encore à faire : la comparaison entre elles de toutes les listes des latitudes connues, soit la liste du Règlement de Munich, du Règlement d'Evora, de Duarte Pacheco, du *Livro de Marinharia,* et enfin la liste de Magalhães, une des plus importantes parce que sa date de 1519 doit être considérée comme certaine.

João de Lisboa (m. 1526 ?). Le *Livro de Marinharia* est une véritable encyclopédie des problèmes nautiques, au point qu'il a dû être d'un usage journalier dans la marine. Ce magnifique recueil nous laisse souvent dans l'incertitude des dates et des auteurs de tant d'études. On a la certitude que

João de Lisboa a été l'auteur du Traité de la boussole écrit en 1514 (p. 20-30). On trouve dans ce traité un renseignement d'après lequel João de Lisboa et son camarade Pero Anes étudièrent ensemble à Cochim (Indes) le Règlement du pôle antarctique d'après la Croix du sud.

Il y a plusieurs règlements que l'on peut encore attribuer à João de Lisboa (p. 32 à 40), de même que, probablement, le *Breue Tratado* (p. 6 à 20).

Le *Livro de Marinharia* contient deux séries de tables nautiques (p. 67 à 82) et une liste de latitudes (p. 85 à 89) en plus de très nombreux détails de reconnaissance de côtes, distances de la navigation en lieues, etc.

Ruy Faleiro (1517-1519). Nous traitons dans l'Annexe n° 1 de l'identification, que nous croyons certaine, de la dernière partie du Traité de navigation de Pigafetta avec le Règlement des longitudes de Ruy Faleiro, le collaborateur de Fernão de Magalhães dans les préparatifs de l'expédition de 1517 à 1519.

Faleiro propose trois procédés pour déterminer les longitudes :

1° Par la latitude de la lune.
2° Par les conjonctions et les oppositions de la lune.
3° Par la déviation de la boussole et son écartement du méridien astronomique.

C'est le dernier procédé qu'il recommande aux moins initiés en astronomie. Il y étudie surtout la façon de déterminer le méridien à l'aide de l'ombre du soleil et par là de préciser avec exactitude la déviation magnétique. C'est la partie historique la plus importante de son Règlement tel que nous le présente Pigafetta. Pour ce qui touche au calcul des longitudes Faleiro se base sur le principe indiqué par João de Lisboa en 1514; autant de degrés de déviation de la boussole vers l'est ou l'ouest du méridien initial (déviation = zéro), autant de degrés de longitude vers l'est ou vers l'ouest. La traduction italienne montre en toute évidence que Pigafetta a défiguré l'original portugais dont bien souvent il n'a pas compris le sens.

João de Lisboa (1514), Ruy Faleiro (1517-19) et Francisco Faleiro (1535), sont les trois premiers auteurs connus à l'heure

actuelle dans la bibliographie nautique du Portugal ayant étudié la déviation. Le professeur G. Hellmann (*Rara magnetica,* Berlin, 1898) ignore les deux premiers, mais d'autre part il accorde une certaine importance à l'instrument d'un pharmacien de Séville, Filippe Guilhem (1525), instrument décrit par Alonso de Santa Cruz[1]. Nous résumons ici les résultats de nos recherches sur ce Guilhem :

Le voyage de Magalhães et plus tard le conflit soulevé entre le Portugal et l'Espagne au sujet des Moluques donnaient dès 1519 une importance considérable au problème des longitudes. Les deux frères Faleiro, bannis du Portugal, avaient étudié ces questions pour le voyage de Magalhães, auquel ils ne participèrent pas. Brouillés avec leur ancien compagnon, ils vivaient en 1519 à Séville. Cette même année, du départ de la célèbre expédition, le pharmacien de Séville, Guilhem, proposa à la cour portugaise un instrument pour déterminer les longitudes. Cet instrument fut examiné par un expert (Fernandez), et Guilhem lui-même dénoncé comme charlatan, poursuivi et emprisonné. Plus tard, — en 1527, — on le retrouve en faveur auprès de la reine du Portugal, une Espagnole. (Voir les détails sur Guilhem dans Souza Viterbo, *Trabalhos nauticos,* t. 1, p. 138.) La constatation que les frères Faleiro étudiaient ces questions, qu'ils vivaient à Séville, étant bannis du Portugal, tandis que, en cette même année 1519, Ruy Faleiro livrait son célèbre Règlement des longitudes à Magalhães ; d'autre part la ressemblance du problème traité par Ruy Faleiro avec celui de Guilhem, nous amènent à croire que le pharmacien Guilhem n'était qu'un agent déguisé des Faleiros à Lisbonne.

L'instrument de 1525 de Guilhem, pour mesurer la déviation magnétique, n'est pas autre chose que l'instrument décrit par Pigafetta d'après Ruy Faleiro (1517-1519), et dont M. Hellmann

---

[1] G. Hellmann, *Die Anfänge der magnetischen Beobachtungen,* Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, 1897, n° 2, p. 119 et 121. — Voir aussi : G. Hellmann, *Rara Magnetica*, 1898, Berlin.

n'avait pas pris connaissance dans la *Raccolta Colombiana,* où le manuscrit de Milan se trouvait imprimé dès 1894.

Les frères Faleiro occupent une place marquée dans ces études. Ils sont les premiers à aborder ces questions dans le milieu marin de l'Espagne ; ils sont donc les prédécesseurs de Alonso de Santa Cruz, auquel Humboldt se rapporte.

Valentim Fernandez. La première édition du *Reportorio dos tempos* est de 1518. Le catalogue de vente de la bibliothèque Nepomuceno fournit des détails de cette édition et indique que le Règlement y est inclus ; il s'agit fort probablement du texte d'Evora, le même qui revient dans les éditions postérieures du *Reportorio*. Le Règlement d'Evora est donc antérieur à 1518, d'autant plus que les tables semblent calculées pour 1516 ou 1517.

Le *Reportorio* de Valentim Fernandez eut de nombreuses éditions. Nous avons examiné la deuxième, de 1521 ou 1524, dans l'exemplaire du duc de Palmella à Lisbonne. On n'y trouve pas encore le Règlement du quadrant reproduit dans notre vol. 7 (fac-similés). Les éditions antérieures à 1552 sont à parcourir pour préciser la date de l'apparition de ce Règlement, auquel on a ajouté quelques règles pour déterminer la longueur de la route parcourue par le navire d'après des observations d'une même étoile après quelques jours d'intervalle.

Francisco Faleiro (1535), *Arte del Marear* (vol. 4, fac-similés). Ce livre très important mérite une place à part dans la bibliographie nautique du Portugal. C'est le Règlement de l'astrolabe dans son ancienne forme, grossi et modernisé au point de constituer un traité de science nautique très complet. L'œuvre était déjà terminée en août 1532, date de son approbation par la reine d'Espagne. C'est le premier traité de navigation imprimé dans la Péninsule si l'on ne compte pas les éditions du Règlement de l'astrolabe. Ce livre laisse bien loin derrière lui ce qu'on trouve sur ces questions dans les deux éditions d'Enciso (1519 et 1530).

La première partie de l'*Arte del Marear* correspond dans le Règlement au Traité de la sphère de Sacrobosco (pages 7 à 50).

La deuxième partie est une revue générale de la science nautique qui équivaut aux Règlements (p. 51 à 90).

Tables nautiques (p. 91 à 102).

Toute cette deuxième partie demande une étude spéciale si l'on veut pouvoir suivre l'évolution de tous les problèmes, de leur genèse au moment où Pedro Nunes commence ses travaux. Les deux chapitres « De la conveniencia de los grados », chap. 7 (Chemin parcouru par le navire), et « Del nordestear de las agujas », chap. 8 (Etudes sur la déviation, plusieurs procédés pour la mesurer), sont d'un intérêt tout spécial. Francisco Faleiro est encore tout à fait convaincu que le calcul des longitudes peut être résolu par la déviation de la boussole.

Pedro Nunes (1537).

Les querelles avec l'Espagne à propos des Moluques soulevaient une série de problèmes scientifiques tournant tous autour d'une question capitale : les erreurs de la cartographie. Un précieux rapport du duc de Bragance au roi D. João III (*Alguns documentos da Torre do Tombo,* p. 493) concernant les erreurs des cartes, nous fait voir la valeur et l'importance qu'on attribuait à ces études devenues urgentes. Ce rapport est antérieur à 1529, l'année du Congrès des Moluques, année où Pedro Nunes fut nommé cosmographe du royaume. Il est donc bien naturel que Pedro Nunes soit tout préoccupé de la correction des cartes dans ses premières études de 1537. Voici, pris au hasard, quelques passages de Pedro Nunes dans le Traité pour la défense de la carte nautique :

> « Les cartes sont les meilleurs instruments qu'on puisse trouver pour la navigation et pour la découverte des terres nouvelles ; la navigation est secondée on ne peut mieux par les mathématiques, mais les cartes sont mal étudiées et mal comprises (vol. 5, fac-similés p. 134). Il est temps de relever les erreurs de la carte nautique (p. 131). On rapporte les nouvelles terres sur les cartes, selon les degrés de la carte même, mais non selon les distances en lieues. Il faut les rapporter selon les distances en lieues et non pas en degrés (p. 130). On fait erreur soit dans la transformation des milles en lieues

et degrés, soit dans l'évaluation de la route parcourue (p. 132). Quoique les globes contiennent beaucoup d'or, de drapeaux, d'épingles et de chameaux (p. 131), ce sont des mensonges en lettres d'or (p. 134); on rapporte les latitudes et les longitudes fausses sur la carte (p. 132). Les pilotes, ou ceux qui croient l'être, se trompent s'ils ne sont pas de bons mathématiciens (p. 130). Les degrés dans les parallèles sont plus petits que les degrés des méridiens, mais on ne leur donne pas leur valeur » (p. 134). Déviation magnétique.

« Que les aiguilles varient, cela est certain; de combien elles varient? je ne crois pas les pilotes, malgré toutes leurs affirmations. Les uns disent que la déviation est grande, les autres qu'elle est petite, et cela dans les mêmes endroits » (p. 140).

Pedro Nunes ne touche même pas aux prétendus rapports entre la déviation magnétique et le calcul des longitudes. Des données absolument sûres lui manquaient. Son idée est nettement exprimée quand il écrit :

« Il semble qu'on a tout voulu mesurer avec la boussole » (p. 141). Il y a dans Nunes une référence à un Règlement qui nous est inconnu et qui traite du problème des longitudes (p. 142). C'est probablement un document qui manque.

Dès 1533 Nunes avait étudié le calcul des latitudes à toute heure de la journée : « un sujet que les anciens auteurs n'ont pas traité » (p. 158), et il étudie en même temps dans son traité sur la carte nautique l'instrument que D. João de Castro expérimente en mer en 1538.

En plus de son exposé sur le calcul des latitudes à midi, il calcule ses nouvelles tables 1536-1540, corrige le Règlement du chemin parcouru par le navire et enfin décrit la courbe loxodromique. Nunes définit et distingue la navigation par le grand cercle (la plus courte distance) et la navigation à une direction rectifiée de la boussole. Dans le dernier cas on coupe tous les méridiens sous un angle constant; c'est la courbe loxodromique : en naviguant par le grand cercle (la plus courte distance) ces angles sont variables.

Pedro Nunes, en 1537, considère comme très urgent et très important de donner des bases rigoureuses et scientifiques à la cartographie. Son principal objet est d'utiliser mieux les données solides fournies par la navigation. Cette idée ressort clairement de ce qu'il écrit dans cette phrase : « Dans le Règlement pour les navigateurs il n'y a pas beaucoup à signaler » (p. 139). Ce qu'on possédait était bien suffisant, mais il fallait surtout utiliser mieux ces résultats. Avant tout il fallait mettre de l'ordre et de la méthode dans le chaos de la cartographie. Nunes prépare le terrain aux cartographes de l'école flamande; il prépare l'œuvre de Mercator.

C'est cette préoccupation, ce besoin, le plus pressant de tous, qui explique le silence de Nunes sur le calcul des longitudes. Plus d'exactitude en rapportant les distances, plus de soin dans les cartes, cela suffit pour le moment, voilà son idée.

D. João de Castro (1538-1541).

Les voyages scientifiques de D. João de Castro sont exécutés sans le moindre doute d'après un plan supérieur auquel Pedro Nunes comme cosmographe du royaume n'est pas étranger. C'est le seul moyen d'obtenir des expériences concluantes et répondant définitivement aux incertitudes et au manque de confiance de Nunes dans les affirmations des pilotes. Pour ce travail rigoureux il fallait un homme d'une autre envergure, et entièrement affranchi de la routine des pilotes. Cet homme fut D. João de Castro. Après un nombre considérable d'observations sur la déviation magnétique, il annonce dans son premier voyage (1538) qu'il n'existe point de rapports entre les méridiens géographiques et les prétendus méridiens magnétiques. Voici le passage où D. João de Castro établit la distinction entre les deux problèmes, celui de la déviation et celui du calcul des longitudes :

> « De ces observations il devient évident que la déviation magnétique n'a aucun rapport avec la différence des méridiens. A Lisbonne, la déviation est de $7 \frac{1}{2}°$, et, à la place où je me trouve en ce moment, sur le même méridien de Lisbonne, la déviation est de 19° à 20°. Une autre cause qui m'est inconnue jusqu'à ce jour

doit donc exister pour expliquer le phénomène de la déviation [1]. »

Énoncée en 1514 par João de Lisboa, la connexité du calcul des longitudes et de la déviation magnétique était définitivement abandonnée en Portugal, vingt-huit ans après, par D. João de Castro.

Les travaux de Pedro Nunes en 1537 et de D. João de Castro (1538-41) constituent dans leur ensemble le monument le plus remarquable de la science nautique portugaise. Ils sont en même temps les chefs-d'œuvre de la bibliographie nautique européenne dans la première moitié du XVI[e] siècle. Pedro Nunes, théoricien habile et mathématicien remarquable, a visé au côté pratique en cherchant avant tout à résoudre le problème de la cartographie moderne et à donner à celle-ci des bases éprouvées et solides, et D. João de Castro a étudié et observé la nature, admirablement servi par ses connaissances considérables, tant théoriques que pratiques.

Un événement de la plus haute gravité survint en Portugal en 1536 : l'introduction de l'Inquisition. Les violentes agitations qui se suivent et se multiplient arrêtent la vie intellectuelle, paralysent l'élan scientifique ; la décadence commence et s'accentue avec une foudroyante rapidité.

Un autre centre d'études issu de l'effort portugais poursuit les mêmes questions : le calcul des longitudes, la déviation magnétique, la courbe loxodromique, la correction de la cartographie. C'est le milieu des géographes flamands.

Gemma Frisius (n. 1508, m. 1552) entrevoit en 1530 la possibilité de résoudre le calcul des longitudes au moyen

---

[1] D. João de Castro, *Roteiro de Lisboa a Goa*, 1882, p. 197. — L'affirmation d'Humboldt dans *le Cosmos* que Alonso de Santa Cruz aurait établi en 1530 « une première carte générale de variations magnétiques » est à accepter sous toutes réserves. L'état arriéré de la science nautique en Espagne à cette époque ne permet pas d'accepter cette affirmation sans une vérification rigoureuse. Andrade Corvo, *Roteiro de D. João de Castro*, 1882, p. 393.

d'horloges, grâce aux progrès rapides réalisés dans leur construction (Gallois: Les géographes allemands, etc., 1890, p. 124).

Gerhard Mercator (n. 1512, m. 1594) réalise la réforme cartographique préparée par la science nautique portugaise. En poursuivant les prétendus rapports existant entre la longitude et la déviation magnétique il fait un nouveau pas ; il place le pôle magnétique sur le globe même (lettre à l'évêque Perrenot de Granvella, datée du 24 février 1546). En 1546 il trouvait le pôle magnétique à 79° de latitude nord ; en 1552 à 73° 2′; en 1569 le pôle se trouverait à 73° 30′ — 74° par rapport au méridien initial de Cabo Verde ; et 77° par rapport au méridien de l'île de Corvo (Açores)[1]. Mercator part de l'hypothèse que la déviation magnétique constitue une série de grands cercles qui se coupent dans le pôle magnétique dont la position est bien déterminée. En partant de ces principes il aurait été à même de calculer les longitudes si la prétendue connexité entre la déviation et les méridiens géographiques était réelle. C'est Johann Keppler (1571-1630) qui déclare cette hypothèse erronée.

La découverte du Règlement de l'astrolabe et l'étude d'une quantité considérable de documents nous permettent de reconstituer la science nautique portugaise. La vaste documentation dont on dispose aujourd'hui suffit à nous fournir les grandes lignes et les idées directrices des études que nécessite cette reconstitution. Il reste à examiner en outre un nombre important de manuscrits qui nous fourniront encore sans doute bien des nouveaux détails complémentaires. C'est la documentation très complète qui permet de suivre dans son entier développement l'évolution de la science nautique portugaise. Une série considérable de recherches provoquées par les nombreuses prétentions de priorité de l'Allemagne nous ont trop longtemps déjà éloigné du problème le plus intéressant de l'heure actuelle: l'évolution de l'œuvre scientifique portugaise. Les vieilles et les nouvelles prétentions allemandes s'effondrent

---

[1] Averdunk und Müller-Reinhard, *Gerhard Mercator*, etc., Petermann's Mitteilungen, 1914, p. 123.

pour peu qu'on les observe; il est temps d'en arriver enfin à l'œuvre portugaise et de porter ses efforts dans un domaine où il y aura plus de profit et plus d'utilité.

RÉSUMÉ CHRONOLOGIQUE

1416. Fondation de la station navale de Sagres. Collaboration du savant et du marin. Engagement de Maître Jacomo de Malhorca: — date incertaine, vers 1412 (?)

1456. Observation de l'étoile polaire dans les régions de Cabo Verde, vers 15° latitude nord.

1462. Diogo Gomes détermine la latitude par l'étoile polaire au moyen du quadrant.

1471. Traversée de l'équateur.

1483. Le Portugal refuse les plans de Colomb: recherche des Indes par l'Occident.

1485. José Vizinho. Calcul des latitudes par le soleil en Guinée. Première application connue du Règlement de l'astrolabe.

1487-88. Bartholomeu Dias calcule des latitudes par la hauteur du soleil, au cap de Bonne-Espérance qu'on vient de découvrir.

1497-99. Vasco de Gama calcule des latitudes à la baie de Santa-Helena (premier voyage des Indes).

1500-1501. Alvares Cabral. Découverte du Brésil; deuxième voyage des Indes. Les plus anciennes observations sur le pôle antarctique connues. Calcul des latitudes; référence au Règlement.

1501-1502. Expédition portugaise en Amérique du sud, 50° latitude sud. Observations sur le pôle antarctique conservées dans les lettres de Vespucci.

1508. Vespucci introduit l'enseignement du Règlement de l'astrolabe dans la marine espagnole (Ecole de pilotes de Séville).

1509 (?) Règlement de l'astrolabe, deuxième (?) édition, exemplaire de Munich. Liste des latitudes jusqu'à l'équateur. Plus anciennes tables nautiques connues.

Avant 1514. Règlement du pôle antarctique établi d'après la Croix du sud par les pilotes João de Lisboa et Pero Anes (observations à Cochim : Indes).

1514. Traité de la boussole de João de Lisboa; son Règlement des longitudes basé sur la déviation magnétique.

1516 (?) Règlement de l'astrolabe; exemplaire d'Evora. Liste des latitudes. Tables nautiques. Cycle de quatre années.

1518. Première édition du *Reportorio dos tempos* de Val. Fernandez. Il reste à vérifier dans l'unique exemplaire connu (n° 683 du catalogue Nepomuceno), si le Règlement reproduit est celui de Munich ou d'Evora.

1517-1519. Règlement des longitudes de Ruy Faleiro connu par l'extrait de Pigafetta. Liste des latitudes de Magalhães.

Avant 1521. *Esmeraldo*. Duarte Pacheco. Calcul des latitudes; influence de la lune sur les marées ; liste des latitudes. Principe de la gravitation, suivi en 1540 d'observations sur l'attraction universelle, par Antonio Luiz.

1521 ou 1524. L'édition du *Reportorio* de Val. Fernandez (exemplaire duc de Palmella, éd. 1521 ou 1524), ne contient pas encore le Règlement du quadrant qui se trouve dans les éditions postérieures de ce livre. (Voir reprod. fac-similé, vol. 7.)

Avant 1526 (?) Documents du *Livro de Marinharia*. En dehors du Traité de la boussole de João de Lisboa (1514), le *Livro de Marinharia* contient un grand nombre de documents sans date, quelques-uns sans doute du même auteur. L'année de la mort de João de Lisboa est incertaine, peut-être 1526 (?)

1532. Francisco Faleiro. Permis d'impression de son *Arte del Marear* (Espagne). Tables nautiques.

Avant 1537 (?) Règlement de Wolfenbüttel. Etude en cours d'impression sur un manuscrit faisant l'objet d'un beau travail de Wilckens imprimé en 1793 à Wolfenbüttel. Tables nautiques. (Voir *Astron. nautique*, vol. II.)

Avant 1537. Deux séries de tables nautiques dont une antérieure à 1537. *Livro de Marinharia.*

1537. Impression du Traité de la sphère de Pedro Nunes. Premières études de la courbe loxodromique (1534) dans le « Tratado de certas duvidas ». Tables nautiques, type Zacuto.

1538-41. Études et observations nautiques de D. João de Castro. Trois Routiers.

1. Routier 1538. Séparation du calcul des longitudes de la déviation magnétique. (Imprimé 1882.)
2. Routier 1538-39. (Imprimé 1843.)
3. Routier 1541. (Imprimé 1833.)

II

ASTRONOMIE PÉNINSULAIRE ET PROVENÇALE AU MOYEN AGE

Malgré le silence étrange fait autour de l'œuvre de Zacuto, surtout par les historiens allemands qui se sont largement occupés de la science nautique des découvertes, l'*Almanach perpetuum* était connu depuis longtemps. Ce livre se trouvait avec les travaux de Pedro Nunes dans la bibliographie portugaise comme l'oasis dans un désert ; c'était des productions isolées, venues là mystérieusement. Nous avons longtemps cherché à percer ce mystère, ce fut le point de départ de nos travaux. Une dizaine d'années plus tard, nous nous trouvions devant la même question nettement posée par Cantor [1] :

« Qui sont les représentants de cette culture scientifique qui a fait faire de si importants progrès à la science nautique ? »

Nos recherches sur Zacuto, à part des notes importantes de Gaspar Correa, ne nous avançaient guère. Nous fûmes amené à étudier les œuvres de Moritz Steinschneider [2]. Elles

---

[1] M. Cantor, *Vorlesungen über die Geschichte der Mathematik*, voir Bensaude, *Astron. nautique*, p. 63.

[2] M. Steinschneider, *Die Hebraeischen Uebersetzungen des Mittelalters*, 1892, 2 volumes.

M. Steinschneider, *Die Mathematik bei den Juden*, dans Bibliotheca Mathematica, 1893-1899. Separata, Kaufmann, Frankfurt a. M.

M. Steinschneider, *Etudes sur Zarkali*, Rome, 1884 et 1888.

nous firent connaître la remarquable abondance des travaux en mathématiques et en astronomie des astrologues juifs de la Péninsule et de la Provence, —.dont la presque totalité était passée sous silence dans l'histoire de la Péninsule, — et en outre un chapitre obscur de l'histoire de l'astronomie. L'activité de ces auteurs occupe surtout l'époque comprise entre l'apparition des livres du roi Alphonse et le commencement du XVI[e] siècle, soit 250 ans environ.

Plusieurs auteurs espagnols, Amador de los Rios, Fernandez y González, etc., avaient abordé ces questions, mais il leur manquait à tous ce qu'on trouvait à profusion chez Steinschneider: des données précises sur ces travaux, comme les noms de leurs auteurs et des détails sur leur contenu. L'ensemble des manuscrits étudiés par Steinschneider dans les grandes bibliothèques d'Oxford, Londres, Paris, Vienne, Pétersbourg, Munich, etc., était considérable, et pourtant leur presque totalité était ignorée dans la Péninsule même. Comment expliquer cette étrange anomalie qu'on n'ait pas connu un si grand nombre d'auteurs et qu'une telle série de travaux ait disparu des annales des sciences péninsulaires?

L'histoire de l'Inquisition se chargera d'en donner l'explication. Les copies retrouvées dans les grandes bibliothèques européennes sont sorties à temps de la Péninsule, elles ont échappé à la destruction en bloc des autodafés. Le nombre de volumes et de manuscrits livrés aux flammes en Espagne et en Portugal est inconnu, mais à en juger par quelques exemples isolés on peut s'en faire une idée. Dans les seules villes de Salamanque et de Grenade il y eut plus d'un million de volumes détruits.

Ces recherches nous permirent de retrouver le milieu auquel il fallait rattacher les œuvres de Zacuto et de Pedro Nunes.

La science astronomique des Juifs péninsulaires et provençaux est la manifestation d'une culture isolée par la langue et dont on s'est trop peu occupé. Les lacunes apparentes dans leur histoire sont en Espagne et en Portugal désormais comblées par les féconds efforts de ces centres de travail. Le

silence absolu que les historiens des découvertes firent sur ces travaux donnait certaines apparences de véracité aux affirmations des savants allemands concernant les origines germaniques de l'astronomie nautique portugaise. C'est une erreur unanimement reconnue aujourd'hui.

L'activité intellectuelle des Juifs péninsulaires au moyen âge est du reste un fait connu dans l'histoire depuis longtemps déjà. On connaît de longue date la série de leurs apports en philosophie, en médecine, en mathématiques et en astronomie, tant en traductions qu'en travaux originaux. Mais, en ce qui concerne les mathématiques et l'astronomie, ces apports ont été presque totalement négligés dans les ouvrages sur l'histoire de ces sciences. On en a parlé sans doute, on a consacré à ces questions des études spéciales et de grande valeur, mais les historiens des découvertes ou même les auteurs ayant étudié les origines de la science nautique ont ignoré ou dédaigné systématiquement ces travaux. Peut-être s'abstenait-on d'abord à cause des difficultés de la langue (les imprimés et les manuscrits étant en hébreu et en arabe); ensuite par un sentiment de mépris qui ne vient que d'une absence de jugement et de sens critique. Les recherches qui ont pour but la vérité historique ne se laissent pas arrêter par les préjugés religieux.

On connaît depuis bien longtemps le rôle d'intermédiaires joué par les Juifs péninsulaires au moyen âge, entre la culture arabe et la culture latine; et de plus on possède un nombre considérable d'ouvrages ou de traductions sorties de ces milieux. On y traduisait de l'arabe en hébreu, en espagnol, en latin, et parfois c'était sur une version hébraïque qu'avait été faite la traduction latine. Les grands travaux des astronomes arabes se trouvaient ainsi avoir plusieurs traductions et, en plus, de très nombreux commentaires. L'époque des traducteurs juifs commence environ au moment de la fondation de la monarchie portugaise, un siècle avant le roi Alphonse. L'enthousiasme qu'Alphonse le Sage mit à réunir et rendre accessibles les travaux astronomiques des Arabes eut une influence considérable en encourageant ces études et en sauvant ce qui était menacé de la ruine par la décadence de la domination arabe dès

la chute de Cordoue en 1236. D'autres instigateurs éclairés suivirent: l'empereur Frédéric II, Pierre IV d'Aragon, Robert d'Anjou, comte de Provence et roi de Naples ; mais ce ne sont là que quelques exemples. En somme, on peut dire qu'aux XIVe et XVe siècles, toutes les cours, grandes et petites, celles de Catalogne, de Castille, de Navarre, de Portugal, d'Italie, de même que les cardinaux, les papes de Rome ou d'Avignon furent des promoteurs d'études astrologiques. C'est là la pierre de touche, la cause du grand nombre des astrologues et des travaux sur l'astrologie. Les Juifs étaient insensiblement poussés vers l'activité scientifique par leur isolement. Ecartés d'une foule de professions et de métiers, encerclés de toutes parts, ils développèrent du XIIIe au XVe siècle une activité fébrile dans des questions scientifiques. Les souffrances intensifièrent leur effort : il est fort probable, sinon certain, que les persécutions de races et les guerres de religion auront été la cause principale de cette activité dans le domaine scientifique. Ces malheureux, comme dit Renan, cherchèrent leur consolation dans l'étude.

En précisant le rôle de l'astronomie juive de la Péninsule et de la Provence, nous mettons en évidence la portée historique des investigations remarquables de Moritz Steinschneider, de Renan, de Neubauer et d'une série considérable d'éléments réunis dans les catalogues des manuscrits des grandes bibliothèques européennes. Tout ces éléments réunis constituent une mine d'informations et la base d'un travail d'une portée générale qui manque encore. Il s'agira d'extraire la substance de tous ces manuscrits. Cette substance formera un intéressant chapitre de l'histoire des mathématiques et de l'astronomie.

Nos recherches sur l'astronomie nautique portugaise prouvent le besoin d'une étude sur la totalité de ces documents ; travail compliqué, difficile et qui dépasse de beaucoup les limites de notre objet. Néanmoins nous chercherons à éclaircir ces problèmes aussi longtemps qu'il le faudra pour établir la valeur et la portée de cette activité scientifique péninsulaire et provençale dont l'écho se retrouve dans l'astronomie nautique portugaise. La liaison intime avec l'œuvre portugaise et sa

dépendance de ces milieux imposent cette étude complémentaire et finale.

Nous avons traité ces questions d'une façon sommaire dans notre livre l'*Astronomie nautique au Portugal* (1912) et nous leur consacrons un petit travail en cours d'impression, destiné à faire ressortir l'étendue de la science astrologique des Juifs de la Péninsule et de la Provence. M. Novo y Colson, dans un rapport sur nos publications adressé à l'Académie d'Histoire de Madrid, écrivait à propos des dix-sept auteurs dont nous avons cité le titre des ouvrages :

« C'est une vision rayonnante de la science péninsulaire dont l'ensemble surprend même ceux qui connaissent l'un ou l'autre de ces auteurs [1]. »

M. Novo y Colson propose à l'Académie d'ouvrir un concours pour un ouvrage sur l'astronomie espagnole au moyen âge. Nous sommes heureux d'avoir contribué par nos recherches à cette proposition et d'avoir éveillé dans les milieux scientifiques de l'Espagne un courant d'intérêt pour ces questions. L'Espagne a été le foyer qui a su par excellence s'assimiler la civilisation arabe; dans bien des domaines, son rôle en Europe a été unique; dans ces domaines elle a été notre mère intellectuelle à tous ; son histoire est notre histoire. Sans aucun doute le travail proposé à l'Académie de Madrid rencontrera de très grosses difficultés. Nous nous proposons, dans les pages suivantes, de les examiner sommairement et d'esquisser comment nous croyons que ce problème doit être envisagé.

D'abord l'activité des milieux scientifiques fondés par l'Espagne dépassa bien vite les frontières de la Péninsule. L'Espagne créa l'élan, c'est elle qui donna la première impulsion et c'est de l'Espagne que partit une action qui élargit le rayon de son influence. Nulle part cette action n'a été aussi décisive, aussi profonde qu'en Provence, où l'on rencontre une répercussion, un épanouissement d'études astronomiques des plus

---

[1] Novo y Colson, *Informe sobre las obras presentadas por el Snr. Bensaude*, Boletin de la Real Academia de la Historia de Madrid, Abril 1916, p. 391 à 404.

brillantes. Le mouvement se propage encore; quoique dans un moindre degré il arrive aux Juifs d'Italie et même jusqu'en Orient.

Les milieux scientifiques de l'Espagne et de la Provence sont inséparables: il existe une relation telle entre eux qu'il n'est guère possible d'étudier les uns sans les autres. Si l'on veut arriver à une juste appréciation de l'ensemble, il faudra observer cette activité scientifique du moyen âge partout où elle se rencontre, dans les pays latins comme dans le monde arabe. Un trait des plus caractéristiques, ce sont les échanges de travaux scientifiques. Les productions de l'Espagne et de la Provence dans tous les domaines, philosophie, sciences, religion, se propageaient à d'autres centres d'étude avec une rapidité surprenante. On trouve constamment des œuvres péninsulaires commentées et étudiées, pendant la vie même de l'auteur, dans d'autres milieux éloignés, même en Turquie. Ces commentaires reviennent à leur tour en Occident; de cette façon la rapidité des échanges donne une preuve décisive de la vie organique de l'ensemble. En réalité, les milieux scientifiques créés en Espagne n'avaient d'autre frontière que la langue: c'est la langue qui isole la science juive dans les pays latins, c'est elle qui la propage en Provence, en Italie, en Afrique et en Turquie. Envisagé à ce point de vue, le domaine à étudier s'élargit, mais il faut considérer la Provence comme formant une partie intégrante de l'étude à réaliser. Pour bien juger de l'influence de l'œuvre scientifique des Juifs d'Espagne, il faut tout contrôler, bien se rendre compte de l'intérêt qu'elle a éveillé, connaître enfin les œuvres qu'elle a fait germer ailleurs. L'histoire a besoin de posséder cet ensemble pour en apprécier la valeur et classer les résultats et les mettre à la place qui leur est due dans l'histoire de l'astronomie. Ce sont ces bases générales qui, à notre avis, devaient élargir l'étendue du travail proposé par M. Novo y Colson, pour pouvoir, en connaissance de cause, mesurer l'action du mouvement scientifique auquel l'Espagne a donné naissance.

Une étude de ce genre semble une entreprise presque impossible si l'on veut qu'elle soit poursuivie par un seul individu,

même si l'on arrivait à trouver un savant disposant de la multiplicité de connaissances que l'on rencontre chez Steinschneider, car aujourd'hui il faut l'astronome en plus. Voici les principales difficultés à vaincre :

1° Les sources sont, pour plus des trois quarts, en manuscrits ; on aura à parcourir des documents en arabe, en hébreu, en latin, en espagnol, en espagnol écrit en caractères hébraïques, etc. Le tout exige des connaissances profondes en philologie et en paléographie.

2° Le nombre considérable de manuscrits qu'il faudra étudier à fond se trouve éparpillé en France, en Angleterre, en Allemagne, en Autriche, en Russie, en Italie, à Tunis, et même à Constantinople. La presque totalité de ces documents devra probablement être étudiée sur place.

3° A ces considérations de l'éparpillement des sources ou de la multiplicité des langues, il faut ajouter l'importante question des connaissances solides en astronomie ancienne et médiévale.

Le problème à résoudre devient plus simple et facilement abordable, si l'on organise une collaboration de savants compétents. La *Jewish Encyclopædia,* ouvrage autrement vaste, fournit un exemple éloquent de ce qu'on peut réaliser dans cette voie. Un plan bien élaboré, une liste de collaborateurs choisis d'accord avec les sociétés savantes des différents pays, et on arrive rapidement à écarter des obstacles qui sans cela paraissent insurmontables.

Le travail dont il s'agit est destiné à mettre tout à fait en lumière le rôle de l'Espagne et de la France dans le progrès de l'astronomie au moyen âge, rôle dont on n'est pas encore en état de bien mesurer la portée. Ce projet aurait besoin de l'appui moral des Académies des deux pays, et il trouverait sans doute celui des nombreuses sociétés savantes juives.

Notre plan consisterait donc à suivre le même programme de la *Jewish Encyclopædia,* quoique sur une échelle incomparablement plus petite.

De toutes les questions à considérer dans ces préliminaires, celle qui a le plus attiré notre attention est l'étendue

du domaine à exploiter. En consultant le recueil de Steinschneider ***Mathematik bei den Juden,*** nous en avons extrait une liste des auteurs et des œuvres qui nous ont le plus frappé. Cette liste, quoique fort incomplète, suffit pour une première appréciation. Voici les résultats :

NOMBRE DES AUTEURS A ÉTUDIER :

antérieurs à l'an 1000	11 auteurs
de 1001 à 1200	12 »
de 1201 à 1300	15 »
de 1301 à 1400	34 »
de 1401 à 1500	31 »
de 1501 à 1550	9 »
Total :	112 auteurs.

En classant ces auteurs par leur pays d'origine, on arrive à la distribution suivante :

Auteurs espagnols	38
» provençaux	22
» italiens	14
» portugais ou vivant en Portugal.	5
» orientaux et africains du Nord.	33
	112

Voici maintenant un relevé des sujets qui nous ont paru particulièrement intéressants à noter. Nous avons arrêté la liste suivante à l'œuvre de Zacuto (1473-1478) ; elle nous fait donc connaître le nombre de ses prédécesseurs :

Traductions et commentaires de l'*Almageste* et œuvres astronomiques de Ptolémée	8 auteurs
Etudes, traductions et commentaires sur le Traité de la sphère	15 »
Etudes sur les instruments d'astronomie	21 »
Tables astronomiques, travaux originaux.	18 »
Tables astronomiques, total des auteurs et commentateurs	32 »

Si l'on veut enfin choisir quelques noms parmi ceux qui, à l'heure actuelle, sont le plus en évidence, on arrive à la liste suivante :

Abraham Bar Chijja (Savasorda)	1065-1136	Espagne
Abraham ibn Esra (Avenare)	n. 1092 m. 1167	»
Johannes Hispalensis (de Luna)	1135-1153	»
Jacob Anatoli	1231-1256	Provence
Jacob ben Machir (Prophatius)	n. 1236 m. 1308	»
Jehuda ben Salomon Cohen . .	1238-1267	Espagne
Moses ibn Tibbon	1240-1283	Provence
Isaac ibn Sid	1252-1277	Espagne
Calonyme ben Calonyme	n. 1286 m. 1328	Provence
Jehuda ben Moses Cohen	1256	Espagne
Levi ben Gerson	n. 1288 m. 1344	Provence
Isaac Israeli	1310-1325	Espagne
Imanuel Bonfils	1340-1370	Provence
Joseph ibn Wakkar	1355-1396	Espagne
Jacob Poël	1361	Provence
Isaac Alchadib	1370-1428	Espagne
Jacob Carsono	1376-1378	»
Jehuda ibn Verga	1447-1480	Espagne-Portugal
Abraham Zacuto	n. vers 1450 m. vers 1510	» »
Joseph Vizinho	1481-1496	Portugal
Bonet de Lates	1493-1507	Provence

En résumé, il y a, dans cette liste, des traducteurs, des commentateurs, des auteurs d'études sur les instruments d'observation, des auteurs de tables astronomiques de longitudes solaires, de déclinaison, de tables d'éclipses, de conjonctions et d'oppositions; des études sur le calcul de ces tables ; en somme un véritable magasin de matériel astronomique, qui contenait infiniment plus d'éléments qu'il n'était nécessaire pour les débuts de l'astronomie nautique portugaise, même si Zacuto n'eût pas existé, s'il n'eût jamais mis les pieds en Portugal, si son œuvre n'y eût pas été imprimée. Ce serait dans cette pépinière d'astrologues que les Ephémérides, sans même avoir une table de déclinaison, auraient procuré à Martin Behaim les honneurs de Chevalier du Christ, alors qu'à l'aide de ce livre il enseignait aux ignorants marins portugais le calcul des latitudes. (GELCICH, *Festschrift der Amerika Feier 1892.*)

Dans notre livre : *L'Astronomie nautique au Portugal*, nous avons montré la science nautique portugaise intimement liée à l'astronomie des Juifs péninsulaires ; nous faisons un pas de plus en réunissant une abondance considérable d'éléments qui tous réunis assignent une place importante à la science des astrologues juifs dans l'histoire de l'astronomie au moyen âge. Mais ce n'est pas seulement les apports d'une trentaine d'auteurs juifs concernant des tables astronomiques que l'on a négligés ; on a encore laissé dans l'oubli une longue série d'auteurs chrétiens ayant également traité les mêmes questions. En voici quelques-uns :

ALEXANDRE DE VILLEDIEU. . . m. 1240. Paris.
Traité de la sphère.

ROBERT GREATHEAD (de Lincoln m. 1253. Oxford, Paris, Lincoln.
Theorica planetarum ; De Astrolabio.

JOHANNES DE SACROBOSCO. . . m. 1256. Oxford, Paris.
Sphæra mundi ; Traité du quadrant.

RAYMOND LULLE . . . . . vers 1275. Catalogne.
Art de naviguer (Astrolabe).

ROBERT ANGLÈS . . . . . 1272-1292. Montpellier.
Tables astronomiques de 1292 ; Traité du quadrant ; Commentaire à la Sphère de Sacrobosco.

JOHANNES PECKHAM. . . . . m. 1292. Oxford, Paris, Rome.
De Sphæra ; Theorica planetarum.

JOHANNES DE MURIS . . . . 1321-1345. Paris.
Etudes de tables et leurs canons.

JOHANNES DE LIGNIERIIS . . . . 1322. Pâris.
Tables astronomiques (connus de Zacuto) et canons.

JOHANNES DANK (de Saxonia) . 1326-27. Paris.
Canones in tabulas astronomicas Alphonsi (imprimé à Venise 1483).

NICOLE ORESME . . . . . . m. 1382. Paris, Rouen, Normandie.
Traité de la sphère.

Voir sur ces auteurs : H. Suter, *Die Mathematik auf den Universitäten des Mittelalters*, Zurich, 1887 ; Felix Müller, *Zeittafeln zur Geschichte der Mathematik*, Leipzig, 1892 ; Steinschneider, *Hebraische Uebersetzungen*, p. 618-625.

Il s'agit en somme d'un très vaste ensemble que l'on a négligé, et ce n'est qu'en oubliant ces nombreux écrits et en faisant ressortir les prétendues ténèbres qui s'étendraient des Tables alphonsines (1252-1272) aux Ephémérides (1474) que M. Gelcich et toute une série de savants allemands faisaient jaillir à Nuremberg une lumière éblouissante qui n'était qu'une

illusion. L'édifice historique ainsi construit s'écroule fatalement. C'est ce qui est arrivé.

Parmi les auteurs juifs précités, outre Isaac ibn Sid, — connu déjà comme le principal rédacteur des *Libros del Saber* et des Tables alphonsines, — il y a des noms qui s'imposent de plus en plus. Nous en citerons trois seulement : Jacob ben Machir (Prophatius) auteur de tables et d'instruments, dont l'astrolabe a été récemment étudié par l'abbé Anthiaume (*L'Astrolabe-Quadrant de Rouen*, Paris, 1910). Nous citerons encore Imanuel Bonfils, auteur des tables de Tarascon et de plusieurs études sur le calcul des conjonctions, oppositions et éclipses, qui eurent une grande vogue au moyen âge. Finalement nous citerons Levi ben Gerson, probablement le plus important de tous les astronomes juifs, celui que Zacuto et d'autres désignaient comme « le prince des astronomes ». *Les Guerres du Seigneur,* de Levi ben Gerson, probablement l'un des travaux astronomiques les plus importants du XIVme siècle, ont sans doute une grande portée historique. L'étude de ce livre s'impose ; c'est un beau travail qui est en réserve, attendant encore l'astronome qui veuille bien en faire connaître la valeur. Il en existe déjà une traduction française en manuscrit, faite par Isidore Loeb, traduction qu'il faudra probablement soumettre à la revision d'un professionnel [1].

Pour l'histoire de la science nautique portugaise, c'est Zacuto et ses principaux prédécesseurs qui nous intéressent le plus.

Pour faciliter l'étude de l'astronomie zacutienne, il fallait commencer par divulguer ses œuvres. L'édition latine la plus courante de l'Almanach a été reproduite en fac-similé dans le vol. 3 de notre collection. Nous publions prochainement une notice sur une autre édition latine de 1496 plus rare (exemplaires de Sainte-Geneviève, à Paris, et de la Bibliothèque Nationale de Milan) ; de même que l'édition espagnole des canones 1496 qui forment le vol. 6 de la collection fac-similé. Ces trois publications sont encore insuffisantes ; il y a une série

---

[1] Indication de M. Israël Levi, directeur de la Revue des Etudes Juives, Paris.

importante de manuscrits de Zacuto dont l'étude est indispensable : trois manuscrits hébreux (Lyon, Munich et Vienne) et six manuscrits arabes (Bibliothèque Ambrosiana, Milan). Ces derniers ont été récemment découverts par le professeur E. Griffini de Rome[1].

L'étude de l'œuvre de Zacuto ne peut dispenser des compléments importants contenus dans les manuscrits. Seul, l'ensemble des travaux imprimés et manuscrits peut permettre une appréciation de la valeur historique et scientifique de l'astronomie zacutienne.

Nos recherches sur ce chapitre nous ont conduit aux résultats suivants :

1° De l'époque du roi Alphonse à celle des découvertes, la Péninsule et la Provence ont été des foyers d'une remarquable activité pour les études astronomiques. La valeur et la portée historique de ces travaux ont été peu remarquées ; c'est à ces deux milieux néanmoins qu'il faut rattacher les œuvres de Zacuto et de Pedro Nunes, de même que la science des fondateurs de l'astronomie nautique portugaise.

2° Les Juifs occupaient un rôle prépondérant dans ces deux milieux scientifiques. En Espagne, leurs œuvres furent détruites par l'Inquisition, mais un grand nombre de manuscrits ont été retrouvés dans les Bibliothèques d'autres pays.

3° Pour apprécier l'œuvre de Zacuto, l'auteur qui intéresse tout spécialement l'histoire portugaise, il faudra provoquer des études sur les manuscrits connus, compléments indispensables des volumes en reproduction fac-similé.

4° L'ensemble de ces considérations établit d'une façon certaine la portée historique de l'astronomie juive de la Péninsule et de la Provence au moyen âge et fait sentir le besoin d'une œuvre spéciale sur ce sujet pour en préciser définitivement le rôle dans l'histoire de l'astronomie.

---

[1] E. Griffini, *Lista dei manoscritti arabi nuovo fondo della Biblioteca Ambrosiana* (Milano), dans Rivista degli studi Orientali, vol. 7, p. (192) 88 à (210) 106.

III

CULTURE SCIENTIFIQUE PORTUGAISE

(Apogée et décadence)

Le plan des découvertes de l'Infant D. Henrique trouvait le pays admirablement préparé dans ses hommes et sa mentalité. Le moment était propice à cette entreprise de grande allure et basée sur un patriotisme sans limites. Dès 1416, l'œuvre se dessine, se perfectionne et s'accroît sans cesse. En 1474, un grand homme, D. João II, la plus noble figure de l'histoire des découvertes, couronne lui-même l'achèvement de l'œuvre. D. João et sa génération marquent la période d'activité la plus intense et la plus productive. L'œuvre s'achève dans la génération suivante; ce sont les deux grandes générations de l'histoire portugaise. La première se caractérise par l'action, la seconde par un épanouissement admirable de l'intellectualité nationale.

La génération de D. Joãô II produit les plus grands marins de l'histoire; la génération suivante voit se réaliser le succès immense de l'œuvre coloniale; l'époque de la culture portugaise commence par un enthousiasme, un brillant et une intensité uniques qui s'étendent à tous les domaines. Cette phase ignorée des historiens des découvertes, a été de courte durée. Avant d'étudier les causes de son arrêt foudroyant, citons des hommes et des œuvres.

Une série d'historiens remarquables parlaient de l'œuvre portugaise : João de Barros, Gaspar Correa, Castanheda, Damião de Goes, l'évêque Osorio. L'enseignement universitaire avait produit des figures d'une renommée universelle telles que Diogo de Gouvea, fondateur du célèbre collège de Ste-Barbe à Paris, et André de Gouvea, principal du collège de Guienne à Bordeaux (1539-1545), celui que Montaigne appelait « le plus grand principal de France ».

En médecine, le Portugal se fit aussi une réputation européenne : il nous suffit de citer quelques noms : Garcia da Orta, professeur à Lisbonne (1530), auteur des célèbres études médicales réalisées aux Indes ; Amato Lusitano (n. 1511); T. Rodrigues da Veiga (n. 1513). La poésie, qui avait débuté par un esprit des plus remarquables avec Gil Vicente (n. 1470), arrive à son apogée dans Camões (n. 1520, m. 1583).

En mathématiques, il est bien naturel que dans un petit pays absorbé par la grande idée de l'action coloniale, on se soit rejeté sur le côté pratique, sur l'utilisation, sur l'application de la science astronomique. Ce mouvement produisit le *Regimento do estroiabio,* œuvre-mère de la science nautique portugaise, et qui conduit aux études de Pedro Nunes et de D. João de Castro.

En somme, pour toutes les branches du savoir une grande époque commençait ; les débuts sont admirables, l'épanouissement est unique ; mais ce mouvement se trouve subitement arrêté, paralysé, foudroyé par l'intolérance de l'Inquisition. Introduit en 1536, le tribunal de la foi, suivant la terrible mesure qu'il avait appliquée en Espagne, inaugurait en 1541 les autodafés en Portugal. En 1545, le zèle royal introduit la Société de Jésus. Ces deux formidables pouvoirs se proposaient de combattre, d'endiguer, de domestiquer, d'étouffer l'intellectualité florissante de la société portugaise. Une diplomatie fourbe visant à l'accaparement des richesses coloniales portugaises faisait de l'Espagne le centre du mouvement désorganisateur. Tous ces éléments réunis devaient conduire à la ruine de la culture portugaise, de même qu'ils ont conduit à la ruine de la nation.

La culture portugaise disparaissait comme un éclair. La censure et les autodafés s'attaquaient à l'esprit de recherche, à l'investigation et au progrès. Le spectre de l'Inquisition se dressait devant tous les esprits, tous les talents; l'histoire, la littérature, la poésie, les sciences, tout se trouvait menacé sous le coup de l'accusation d'hérésie, de luthéranisme ou de judaïsme. L'élan se brise, la phase de la végétation commence. Les élans patriotiques, le succès fiévreux, l'héroïsme, les idéals de l'intellectualité enracinés dans un milieu plein de vie, tout se décompose et devient un monceau de ruines. De la désorganisation, du favoritisme, on passe bientôt au brigandage, à la corruption : la nation entière se vend à l'Espagne en 1580.

Tout ce que la science nautique avait produit jusqu'à Pedro Nunes et D. João de Castro est l'œuvre nationale de la grande époque. A partir de là, la décadence commence. Une seule science, par son caractère spécial et son utilité quotidienne : la médecine, se maintient pour bien longtemps encore. Une foule de médecins de grand renom s'expatrient et deviennent des célébrités européennes.

Les historiens étaient parfaitement avertis de la culture portugaise dans tous ses domaines ; seules les mathématiques, l'astronomie et leurs applications pratiques à la science nautique leur avaient échappé. Cet étrange oubli était le résultat de deux choses : le désordre, le chaos incroyable des bouleversements inquisitoriaux et le caractère occulte qu'avait pris la science nautique dans ses débuts. Cette science était en réalité la clef, le secret du succès des entreprises maritimes portugaises. C'est elle qui constituait le mystère des découvertes. La reconstitution aujourd'hui réalisée aurait pu l'être depuis longtemps déjà, mais les historiens, qui seuls abordaient ces questions, se sont laissé épouvanter par les études astronomiques que ce problème nécessitait, par le prestige d'Humboldt, et par la profondeur de la science allemande, qui dans ce cas spécial n'était qu'apparente.

IV

L'ÉTUDE DES PRIORITÉS

Pour préciser le rôle des diverses nations dans l'œuvre des découvertes il y a deux questions qu'il faut examiner et étudier séparément :

1° Le rôle des nations qui ont préparé le terrain au Portugal pour ses débuts dans le domaine des découvertes.

2° Les études contemporaines sur la science nautique dans les autres nations de l'Europe.

Dans un premier chapitre, il faut redresser un tort historique qui a été propagé surtout par les historiens allemands. On a parfaitement reconnu la haute valeur de la cartographie de l'Espagne et de l'Italie au moyen âge ; on a en toute justice donné une importance considérable aux rapports nombreux des voyages terrestres de tous les prédécesseurs et successeurs de Marco Polo, en grande partie des Italiens ; mais en matière de mathématiques et d'astronomie on a entièrement méconnu le grand rôle de l'Espagne et de la France au moyen âge.

Sans l'immense travail préparatoire réalisé par les trois nations latines : l'Espagne, la France et l'Italie, l'œuvre portugaise n'aurait pas existé. En astronomie le rôle de l'Espagne est unique ; elle fut le berceau de ces études en Europe au moyen âge et enfanta un autre milieu scientifique dans la Provence, d'où sont sortis des travaux d'une importance incontestable, surtout en matière de tables et d'instruments astronomiques.

Le rôle de l'Espagne et de l'Italie dans la cartographie, comme celui de l'Italie dans les voyages terrestres vers l'Orient, ne sont pas moins à retenir que le rôle de l'astronomie pénin-

sulaire et provençale dans la plus grande application pratique qu'on a faite de l'astronomie depuis des siècles. La science nautique qui, en Portugal, représente cette application, est l'œuvre de l'astrologie péninsulaire et provençale. Voilà le chapitre de l'histoire de la civilisation européenne qu'il reste à éclaircir totalement pour restituer définitivement l'œuvre des découvertes aux nations latines. Voici donc nos conclusions sur ce premier chapitre :

1° Ce sont les trois nations latines : l'Espagne, l'Italie et la France, qui ont préparé le terrain sur lequel le Portugal a bâti son œuvre.

2° Un Italien, Manuel Passanha (1317), fut un des premiers organisateurs de la marine portugaise ; un Catalan, maître Jacomo de Malhorca, contribua considérablement à organiser le milieu maritime de Sagres (1416).

3° L'astronomie nautique en Portugal repose entièrement sur la science des astrologues de la Péninsule et de la Provence, les continuateurs de l'œuvre du roi Alphonse représentée par les travaux classiques des *Libros del Saber de Astronomia*.

4° La vulgarisation des éléments de l'astronomie était une conséquence de l'astrologie judiciaire et de l'astrologie médicale, dont la vogue était considérable dans les pays latins au moyen âge.

ÉTUDES NAUTIQUES CONTEMPORAINES EN EUROPE AYANT TRAIT A L'ÉPOQUE DES DÉCOUVERTES

ALLEMAGNE

Aucun pays d'Europe n'a fait une propagande aussi persistante et aussi étendue que l'Allemagne sur les priorités de la science nautique. Toutes ces prétentions ne résistent pas à un examen sérieux. Nous avons réuni l'ensemble de ces questions dans une étude dont l'annexe n° 2 résume les résultats.

On a voulu grandir le rôle de la science allemande au XVe siècle, ériger des monuments à Behaim et à Regiomontanus, mais les résultats n'ont pas répondu à l'effort ; toutes ces prétentions reposent sur une documentation superficielle ou insuffisante.

Le tout constitue un véritable cycle de légendes. Pour les éclaircir toutes, il a fallu étendre le domaine des recherches à une multiplicité de questions étrangères, pour en arriver enfin à dégager la route et faire justice entière en faveur de l'œuvre portugaise.

Les élèves de Regiomontanus, et Werner en particulier, ont traité des questions d'intérêt nautique (calcul des longitudes, déviation magnétique, etc.), mais dans tout cela il n'y avait pas de priorité. Tous ces problèmes étaient étudiés depuis plus ou moins longtemps en Portugal. L'œuvre scientifique de grande envergure faite par la marine portugaise laisse bien loin derrière elle l'apport de ces quelques cas isolés.

M. Gelcich écrivait à propos de Werner cette phrase très judicieuse et qui peut être appliquée à tout l'ensemble des prétentions allemandes :

« A la fin du XVe et au début du XVIe siècle, un autre savant allemand, Johann Werner, de Nuremberg, s'occupait de problèmes nautiques ; il aurait introduit bien des choses utiles, s'il avait été en contact suivi avec les nations maritimes[1]. »

C'est précisément de ce contact intime avec la réalité, de l'effort combiné de la théorie et de l'expérience du marin pendant trois quarts de siècle, qu'est sortie la science nautique en Portugal.

Les exigences de ce travail intense des Portugais répondant à un besoin pressant de plans coloniaux, n'existaient pas dans le milieu des savants de Nuremberg. On n'a attribué aucune valeur à ce travail, on ne l'a même pas remarqué et pourtant c'est lui qui affinait l'observation, c'est lui qui faisait

[1] Gelcich, *Die Instrumente u. d. wissenschaftl. Hülfsmittel der Nautik*, 1892, p. 20.

naître l'esprit scientifique avec les méthodes rigoureuses du raisonnement. Les progrès portugais dans cette voie sont considérables si l'on compare les deux milieux scientifiques, ceux de l'Allemagne et du Portugal à la même époque. Il faut voir l'esprit libre des Portugais se risquer jusqu'aux principes de l'attraction universelle et le comparer aux pitoyables rêvasseries astrologiques de Regiomontanus pour comprendre la distance qui les sépare et aussi la cause de l'insuccès des prétentions allemandes à la contribution apportée par eux à l'œuvre portugaise par une science nautique créée dans les cabinets de travail des savants de Nuremberg. Nous avons établi cette comparaison dans l'annexe nº 2.

ESPAGNE

Après le Portugal, aucun pays de l'Europe ne peut réclamer dans l'histoire des découvertes une place dont l'importance soit comparable même de loin à celle qui revient à l'Espagne. Aux débuts du XIXe siècle, le magnifique ouvrage de Navarrete faisait ressortir le rôle qu'elle a joué ; il mettait en pleine évidence l'œuvre de Colomb, tandis qu'en Portugal, malgré les œuvres de Santarem, on faisait le silence sur la science nautique. L'œuvre de Navarrete soulevait ici et là dans ce domaine des prétentions de priorité qui semblaient être légitimes.

L'œuvre scientifique portugaise est aujourd'hui reconstituée ; c'était surtout l'œuvre nautique de l'Espagne, et non pas celle de l'Allemagne qu'il fallait étudier de près. Il fallait examiner rigoureusement la bibliographie nautique espagnole. Nous avons fait cette étude. Une œuvre seule restait pour nous inexplicable et mystérieuse : le Traité de navigation de Pigafetta, connu par le fameux livre d'Amoretti (1800, Milan)[1].

Amoretti a fait son travail sur un manuscrit de Milan ; le traité dont il est question était un simple extrait d'un texte resté longtemps inédit[2]. Nous avons étudié ce texte et vérifié

---

[1] C. Amoretti, *Primo Viaggio*, Milan, 1800.

[2] Andrea da Mosto, *Il primo viaggio, etc. di Antonio Pigafetta Raccolta Colombiana*, Parte V, vol. 3, 1894, reproduit le texte original en entier.

ce que nous pressentions d'avance ; l'œuvre d'Antonio Pigafetta, que tous les historiens considèrent encore comme une œuvre originale, est un résumé en italien des études de la science nautique portugaise (voir annexe n° 1). Ce texte original de Pigafetta, bien peu étudié encore, met du reste en évidence qu'il s'agit d'une traduction défigurée, le traducteur ayant mal compris le texte original dont il faisait la version. C'était le seul doute qui restait à éclaircir ; nous sommes donc arrivé à la conclusion suivante :

La science nautique espagnole, dès ses débuts, d'Enciso (1519) à Medina (1545), est le reflet de l'œuvre scientifique portugaise ; jusqu'à cette époque (1545) on peut la considérer comme étant la science nautique portugaise au service de l'Espagne.

ITALIE

La magnifique collection *Raccolta Colombiana,* parue en 1892-1894, contient un très grand nombre d'études qui facilitent la revision des prétentions italiennes dans la science nautique. Les origines de cette science y sont ténébreuses ; Dessimoni prétend que Colomb possédait toute la science nautique de son temps [1]. Alberti dit qu'au moment du voyage de Colomb (1492) le calcul des latitudes n'était pas encore en usage dans la navigation [2] et que le Règlement polaire n'était connu que du temps de Pigafetta [3].

Nous savons aujourd'hui que Vizinho (1485) et Bartholomeu Dias (1487-88) ont appliqué le calcul des latitudes ; le Règlement polaire était une vieillerie que Duarte Pacheco, contemporain de Colomb, ne cite même plus. On a prétendu aussi que la science nautique en Portugal débute seulement avec Pedro Nunes, alors qu'en réalité Pedro Nunes et D. João de Castro sont des personnages remarquables, mais venus seulement

---

[1] Dessimoni, *Raccolta Colombiana*, Parte II, vol. 3, p. 87.

[2] Alberti, *L'arte nautica; Raccolta Colombiana*, Parte IV, vol. 1, p. 177.

[3] Alberti, *Ibid.*, p. 158.

pour couronner l'œuvre portugaise. Sur le domaine des priorités, l'Italie ne possède rien de comparable à la science nautique portugaise telle qu'elle est reconstituée aujourd'hui.

En Angleterre, les plus anciennes recherches dans la science nautique mentionnées par Sir Clements Markham qui fait autorité, sont de 1559, c'est-à-dire postérieures à l'œuvre portugaise[1].

Nous connaissons peu ce qui a été produit en France dans ce domaine. M. L. Gallois en étudiant nos recherches se déclare d'accord avec nous :

> « Il apparaît avec évidence que c'est en Portugal qu'ont été pratiqués pour la première fois en Occident les procédés de direction du navire par l'observation des astres, sans lesquels il eut été impossible d'entreprendre des expéditions aussi aventureuses. »

M. Gallois ajoute avoir retrouvé dans la *Cosmographie* d'Alphonse de Saintonge (1544) les tables nautiques du Règlement d'Evora[2]. Nous croyons donc pouvoir tirer la conclusion suivante :

Aucun pays européen ne peut produire en études scientifiques touchant la géographie et la navigation rien qui s'approche de l'œuvre réalisée par le Portugal entre 1416 et 1540. La documentation recueillie depuis les débuts de nos recherches, dont nous avons commencé la publication en 1912, est unique. Une abondance considérable de documents qu'il faudra examiner viendra la grossir encore. On peut donc affirmer que la science nautique portugaise a été le point de départ de la science nautique moderne en Europe.

---

[1] Markham, *The history of gradual development*, etc., Geographical Journal, 1915, September, p. 181.

[2] L. Gallois, *Les Portugais et l'astronomie nautique*, etc., Annales de Géographie, nº 130, 1914, Separata (Coimbra), 1914, p. 24.

V

LE ROLE DE LA SCIENCE NAUTIQUE PORTUGAISE

Pour se rendre compte du rôle de la science nouvelle créée en Portugal il ne faut pas, tout d'abord, perdre de vue le rôle de l'œuvre portugaise dans son ensemble. Avant tout, il faut insister sur un point trop oublié par les historiens, le mobile des entreprises maritimes. En Portugal aussi bien qu'en Espagne ce mobile était la recherche de la route maritime des Indes, pour aboutir aux richesses de l'Orient ; la voie la plus courte vers le pays des « Millions » de Marco Polo ; la route des perles, de la cannelle et des épices. Bien avant que l'Espagne se fût intéressée aux questions coloniales, l'Europe entière avait été émotionnée par le succès et les progrès rapides des découvertes portugaises. Monetarius écrivant de Nuremberg au roi de Portugal, en 1493, avant de connaître la découverte de l'Amérique, adresse les plus grands éloges aux efforts royaux dans ce domaine et il ajoute : « Si tu faisais connaître l'Orient habité à l'Occident..... on te louerait comme un Dieu, comme un Hercule[1]. »

Angelo Policiano, célèbre jurisconsulte italien, en relations étroites avec D. João, lui écrivait avant 1491 :

« En réalité, prince illustre, qu'as-tu fait, sinon sortir des « trèves éternelles, ramener de l'ancien chaos au jour qui « nous éclaire d'autres terres, d'autres mers, d'autres mondes « et jusqu'à d'autres étoiles..... Grâce à tes mérites presque « divins, le siècle auquel nous appartenons pourra rivaliser

[1] Bensaude, *Astron. nautique*, p. 193.

« sans crainte avec les siècles les plus fameux de toute l'anti-« quité[1]. »

Voici un passage découvert parmi les *Inédits* de Santarem qui dépeint l'état des esprits au Portugal et en Europe au début des découvertes : « L'ivresse du Portugal et l'admiration « de l'Europe excitées par ces découvertes ne connurent point « de bornes ; et ce ne fut que deux cents ans après le passage « du cap Bojador que l'on essaya d'attenter à la gloire de ceux « qui avaient dépassé les îles éternelles, traversé la mer des « ténèbres et qui, bravant à la fois les dangers de la réalité et « les terreurs de la fable, avaient découvert plus d'un pays « dont l'existence était inconnue et dompté un océan vierge en-« core, pour ainsi dire, du contact de l'homme[2]. »

La reconstitution de la science nautique portugaise n'est que le début de l'œuvre immense réalisée par D. João II, un grand chapitre de l'histoire des découvertes, demeuré dans le mystère pendant des siècles. En plus de la science nautique, des voyages de Montaroyo et de Covilhã par terre vers l'Orient et de bien d'autres faits encore inconnus, il reste surtout à éclairer le cycle des voyages antérieurs à Colomb ; ces voyages qui ont conduit au partage du monde entre le Portugal et l'Espagne en 1494 par le Traité de Tordesilhas et sur des bases parfaitement déterminées.

Les données qu'on possède à cet égard, l'orientation prévoyante de D. João II, la minutie des détails de ses plans, et les résultats auxquels on est arrivé, laissent entrevoir une connaissance certaine des pays que Colomb venait de découvrir en Occident; c'est le grand chapitre qu'il reste encore à démêler.

L'intérêt éveillé par l'œuvre portugaise produisait une véritable chasse aux renseignements de toute espèce concernant des questions coloniales. Lisbonne était le centre où l'on venait puiser. On y faisait les efforts les plus tenaces pour

---

[1] *Lettre d'Angelo Policiano à D. João II*, publiée dans Th. Braga, *Historia da Universidade de Coimbra*, t. 1, p. 174.

[2] Visconde de Santarem, *Exparsos*, vol. 2, Lisboa, 1910, p. 181.

pénétrer tous les secrets, tous les mystères. Sous D. João II, mort en 1495, le secret fut bien gardé. Sous D. Manuel, son successeur, les résultats commerciaux furent immenses, la barrière fléchit. L'infiltration à l'étranger commence, elle s'étend aux renseignements commerciaux, aux rapports de voyages, aux cartes géographiques et à la science nautique, qui est la connaissance la plus importante pour les voyages. La chasse la plus active était faite aux cartes géographiques. Le gouvernement portugais, jaloux de ses intérêts, intervint. En 1504 on publia une loi interdisant aux cartographes d'étendre leurs cartes au delà de l'Equateur [1]. Mais malgré tout, la pression du dehors fut excessive, on envoyait des émissaires secrets à Lisbonne pour acheter les renseignements au poids de l'or [2]. Malgré toutes les précautions, les divulgations se faisaient; elles étaient inévitables. Elles commencèrent presque exclusivement par l'entremise de l'Espagne; c'est dans ce pays qu'on se rendit compte de leur bienfait. On y trouve les ressources de la science et de l'expérience de la marine portugaise mises en œuvre par une véritable avalanche de grands marins et cartographes portugais et à leur tête Fernão Magalhães.

De l'Espagne, la science nautique et les résultats acquis se propagent dans un autre milieu; l'école des géographes flamands se forme au moment même où des agitations intestines produisent la décadence portugaise.

L'ensemble de ces considérations nous a conduit aux conclusions suivantes concernant le rôle de la science nautique portugaise :

1° Avant le début des grandes découvertes, tous les pays d'Europe étudiaient la géographie sur ses anciennes bases (Pline, Strabon, Méla et Ptolémée). Un autre courant s'était formé à côté en Italie et en Espagne : celui des cartographes de la Méditerranée, qui complétaient leurs cartes avec des éléments

---

[1] Bensaude, *Astron. nautique*, p. 171.

[2] E. de Vasconcellos, *Subsidios para a historia da Cartographia*, Lisboa, 1916, p. 5.

pris dans les rapports des voyages terrestres et surtout Marco Polo. L'ensemble de ces connaissances des anciens géographes et cosmographes d'un côté, des cartographes de l'Italie et de l'Espagne de l'autre, nous l'appellerons : l'école historique de la géographie. La géographie était répandue partout, mais cultivée à des degrés variables de perfection et d'effort, suivant les différentes nations qui l'étudiaient.

2° Une nouvelle vie commence avec l'élan des découvertes. Les besoins de la navigation imposent les bases scientifiques. On crée la science nautique, on en accumule les résultats, on refond totalement les études de la géographie sur les bases fournies par la navigation. Ce sont les bases définitives de la géographie moderne. Cette nouvelle phase créée par le Portugal nous l'appellerons: l'école scientifique de la marine portugaise.

3° L'ensemble des données recueillies par la navigation conduit à la cartographie moderne. Le problème de représenter graphiquement la surface de la terre le plus près possible de la vérité s'imposait comme un besoin. Dès 1514 João de Lisboa s'en occupe; Pedro Nunes imprime son premier travail sur cette matière en 1537. L'œuvre suivait en Portugal sa marche de développement normal. Une convulsion bouleverse la société portugaise dès 1536 : on vient d'introduire l'Inquisition, coup fatal qui devait paralyser toutes les branches de l'intellectualité portugaise. Le travail scientifique subit un arrêt foudroyant après les deux grandes figures de Nunes et de D. João de Castro.

Un autre milieu jeune, plein d'élan et de valeur, étudie, réunit, coordonne les résultats de la science nautique portugaise. L'école des géographes flamands, issue de l'atmosphère universitaire de Louvain, dont Gerhard Mercator est le principal représentant, réalise la fusion de l'école historique de la géographie avec l'école scientifique de la marine portugaise.

4° La méthode scientifique inaugurée en Portugal en 1416, le travail combiné de la théorie et de la pratique, le contact avec un monde réel et inconnu ont conduit :

a) A la plus grande application pratique donnée à l'astronomie depuis des siècles.

b) A la formation de l'esprit scientifique moderne basé sur le raisonnement strict et rigoureux, dégagé des crédulités naïves ou du prestige jusque-là inébranlable des anciens auteurs. Le même esprit qui avait reconnu le besoin de raisonner et de vérifier après avoir détruit la légende de la zone torride inhabitable, porte un coup fatal aux croyances de l'astrologie telles qu'elles régnaient dans les centres scientifiques les plus éclairés de l'Allemagne à la même époque.

ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES

ANNEXES

LA SCIENCE NAUTIQUE ESPAGNOLE ET PIGAFETTA

ANNEXE N° 1.

L'Espagne était le seul pays dont la concurrence fût à redouter par le Portugal. De ce fait la divulgation de la science nautique portugaise en Espagne était donc d'une importance capitale ; importance doublement appréciable par comparaison aux autres nations européennes.

En étudiant la question, on en arrive à conclure que la science des découvertes espagnoles n'est que la science nautique portugaise toute pure. Voici un aperçu de ses différentes phases.

Colomb conçoit ses plans d'après les données recueillies au Portugal. Même ceux qui le contestent sont forcés d'avouer qu'il a conçu et mûri ses projets dans un milieu de marins portugais.

Il quitte le Portugal vers 1484, sous le règne de D. João II, alors que le travail portugais était absolument tenu secret. A la fin de cette même année ou dans les premiers mois de 1485, José Vizinho fait usage du Règlement de l'astrolabe en Guinée. Colomb n'a jamais connu le Règlement. Sa science a été reconnue même par ses défenseurs enthousiastes, comme étant d'une navrante pauvreté. On a ignoré jusqu'à présent la distance immense qui sépare le savoir de Colomb de celui de ses contemporains portugais tels que Duarte Pacheco et João de Lisboa. Les notes astronomiques de Colomb sont extraordinairement volumineuses ; il cherche quelque chose qu'il ne trouve pas. Son effort vise évidemment les problèmes de la

navigation. Rien ne nous laisse entrevoir qu'il ait même supposé l'existence d'un livre scientifique portugais sur la navigation.

Le seul indice trouvé dans ses notes et qui nous le montre sur la voie du calcul des latitudes, n'est qu'une copie pleine d'erreurs de la table de déclinaison de Zacuto.

Il dit avoir pris la hauteur du soleil mais aucun de ses travaux ne donne la moindre preuve qu'il a connu ce calcul. Colomb est à la recherche d'une science nautique et c'est tout : les bases manquent, il tâtonne dans le vide. Il ignore le règlement polaire; le mouvement circulaire de la polaire autour du pôle l'égare dans ses recherches et lui fait tirer des conclusions absurdes sur la forme de la terre. Elle aurait, d'après lui, la forme d'une poire entre les Açores et le Brésil. Il excuse les anciens auteurs d'avoir ignoré ce fait puisque l'élévation, qu'il compare à la mamelle dans le sein d'une femme, se trouve entre les Açores et le Brésil, des régions autrefois inconnues.

Vespucci fait d'abord deux voyages pour le compte de l'Espagne. Esprit plus cultivé, il cherche en 1499 à calculer la longitude par une occultation. Le passage de la lettre de Vespucci concernant ce calcul cite deux livres : les Tables du roi Alphonse et les Ephémérides. Humboldt profite de ce passage pour mettre les Ephémérides en évidence, mais il oublie de mentionner l'œuvre du roi Alphonse. Vespucci trouva dans ce livre la méthode et dans les Ephémérides la date de l'occultation, et pas autre chose[1]. Ces dates étaient parmi les connaissances les plus

---

[1] A.-M. Bandini, *Vita e lettere di Amerigo Vespucci*, 1745, p. 64-86. Voici le passage en question :

« ....perchè il pianeta della Luna è più leggier di corso, che *nessuno*
« altro, e riscontravalo con l'Almanacco di Giovanni da Monte-
« regio, che fu composto al meridione della Città di Ferrara,
« accordandolo *con le calcolazioni delle Tavole del Re Don Alfonso :*
« e dipoi di molte note, che ebbi fatto sperienza, una note infra
« l'altre, essendo à ventitrè di Agosto del 1499, che fu in conjiun-
« zione della Luna con Marte, la quale secondo l'Almanacco
« aveva a essere a mezza notte, o mezzia ora prima ; trovai... etc. »
p. 71, 72.

élémentaires et les plus courantes de l'astrologie. De 1501 à 1504, Vespucci se trouve au service du Portugal. Il prend part à deux voyages dans l'hémisphère sud sans y jouer un rôle appréciable. Le premier voyage, celui de 1501, est du plus haut intérêt, c'est la recherche de la route des Indes par l'occident. Ce voyage est fort peu connu dans les annales de l'histoire portugaise ; c'est Vespucci dans ses lettres qui en a donné quelques détails. Vespucci fait l'éloge de sa personne, déprécie le savoir des marins portugais dans des termes fort suspects ; quant aux observations qu'il consigne, elles sont le résultat de ce qu'il a vu à bord de la flotte portugaise. Les observations qu'il enregistre touchant le pôle antarctique ne sont pas les premières. On étudiait ces questions du temps de D. Henrique : les observations de Bartholomeu Dias (1487-88) et de Vasco de Gama (1497-99) manquent, mais on connaît une partie de celles de Cabral par la lettre de Maître João datée du 1er avril 1500 [1]. Les deux voyages pour le compte du Portugal fournissent à Vespucci l'occasion d'étudier le Règlement de l'astrolabe. De retour en Espagne (1505) cet apprentissage lui donne de la notoriété. C'est Vespucci qui devient le fondateur de l'école de pilotes à Séville (1508) par où le Règlement de l'astrolabe est officiellement introduit en Espagne. La lettre de nomination fait ressortir la nécessité de porter remède au manque de savoir des marins espagnols [2].

João Dias de Solis, successeur de Vespucci (1512) est un marin portugais d'une vaste expérience dans les voyages des Indes ; on l'engage précisément à cause de ses connaissances dans le calcul des latitudes [3].

Les œuvres connues sur la science nautique de l'Espagne dans la première moitié du XVIe siècle sont celles de Enciso, deux éditions, 1519 et 1530 ; Pigafetta, compagnon de Magalhães, *Traité de navigation* (1519-1522) ; Francisco Faleiro, *Arte del Marear*, 1535 ; Pedro de Medina, *Arte del Navegar*,

---

[1] Bensaúde, *Astron. nautique*, 1912, p. 146, 254.

[2-3] *Regimento do estrolabio*, Collect. de fac-similés, vol. 1, p. 14, 15, Introduction.

1545. En comparant les deux éditions d'Enciso au Règlement, on se rend immédiatement compte qu'il s'est largement inspiré de l'œuvre portugaise qu'il a d'ailleurs fort mal étudiée. Il en va de même pour le célèbre livre de Medina. Ces œuvres au point de vue de la science nautique ne sont qu'une adaptation, un reflet des travaux portugais correspondants ; d'ailleurs très faibles et très insuffisantes. Le remarquable traité de Faleiro est l'œuvre d'un Portugais au service de l'Espagne. Il restait un travail obscur à éclaircir : le Traité de navigation de Pigafetta. Une étude de ce travail s'imposait. En voici les résultats : Pigafetta n'était ni marin, ni astronome. Gentilhomme vénitien, il fut recommandé à Magalhães peu avant le départ de l'escadre et admis comme compagnon dans le vaisseau-amiral même. Il devint un ami intime et un admirateur de Magalhães ; Pigafetta était bien capable d'écrire le journal du voyage de Magalhães, mais la partie scientifique, le Traité de navigation (une annexe du journal) éveilla nos soupçons.

Ce traité était connu par un extrait du manuscrit de l'Ambrosiana de Milan, fait par Amoretti en 1800 [1]. Nous nous sommes procuré à Milan la photographie de cette partie du manuscrit [2] pour la comparer au travail d'Amoretti. Nous nous attendions à une surprise et elle y était en effet. Le traité écrit par Pigafetta en italien se compose de trois parties, dont les deux premières sont immédiatement reconnaissables :

1° Un extrait du Règlement de l'astrolabe (calcul des latitudes et une partie mal comprise du Règlement polaire).

2° Une liste des latitudes identique à la liste du Règlement d'Evora complétée et mise à jour. Ce document, d'une incontestable valeur historique est, sans le moindre doute, la liste des latitudes de Magalhães avant son départ. Ce qu'il y a de caractéristique dans cette liste, c'est la traduction presque

---

[1] Amoretti, *Primo Viaggio*, Milano, 1800.

[2] Ce n'est que quelques mois plus tard que nous avons eu connaissance de la reproduction intégrale de ce manuscrit dans la *Raccolta Colombiana*. Parte V, vol. III, p. 113 à 122.

littérale des noms portugais en italien. (Comparer cette liste avec celle du Règlement d'Evora.)

3° Un Règlement des longitudes. C'est une partie neuve et d'une valeur incontestable qu'il faut examiner de près.

Magalhães avait quitté le Portugal en 1517 en compagnie de Ruy Faleiro, un savant marin et astronome souvent cité par Humboldt. Peu avant le départ de l'escadre en 1519, les deux navigateurs se brouillèrent; Ruy Faleiro abandonnait l'entreprise. Le contrat existant entre les deux devait être annulé. Magalhães y consentit à la condition de recevoir la copie du Règlement des longitudes dont Ruy Faleiro était l'auteur. Ce document cité par Barros[1], et d'autres historiens, s'est perdu. Pigafetta disposait de toute la mitraille scientifique de l'expédition ; ayant fait l'extrait du Règlement de l'astrolabe, copié et traduit la liste des latitudes, il est évident qu'il a fait de même pour le Règlement des longitudes, le document précieux réclamé par Magalhães. L'examen du traité de Pigafetta nous conduit donc à conclure qu'on n'est pas en présence d'une œuvre originale, comme tous les historiens l'ont admis jusqu'à présent, mais d'un extrait, d'un reflet de la science nautique portugaise qui guidait le premier voyage autour du monde. Une fois cette constatation faite, on peut aisément démontrer que la science nautique espagnole jusqu'à 1545 (première édition de Medina) est toute basée sur les œuvres portugaises. Le Règlement de l'astrolabe portugais fut officiellement introduit dans l'enseignement de la marine espagnole en 1508, soit vingt-trois ans après sa plus ancienne application connue en Portugal. Enciso, Pigafetta, Medina, copient des œuvres portugaises ; Francisco Faleiro, auteur d'un travail de valeur était un Portugais, frère de Ruy Faleiro. Enfin, si l'on ajoute que João Dias de Solis, Magalhães, les deux Faleiro, Estevam Gomes, Alcaçova, Diogo Ribeiro, les deux Reinel (les trois derniers des cartographes célèbres), étaient tous des Portugais au service du pays voisin et rival, on voit

---

[1] Bensaude, *Astron. nautique*, p. 163.

que la science nautique en Espagne était dans une dépendance complète de la science nautique portugaise et qu'en réalité c'était bien la science portugaise qui était au service de l'Espagne. Le retard de l'Espagne dans le domaine des découvertes s'explique par les faits suivants :

1° Le Portugal se préparait pour l'œuvre des découvertes dès 1416, tandis que l'Espagne n'y débute avec Colomb qu'en 1492 (retard de 76 ans).

2° L'Inquisition commence ses terribles ravages en Espagne en 1478 pour n'apparaître au Portugal qu'en 1536. Ce retard de cinquante-huit ans a été le secret du succès portugais. Les folies de Torquemada dévastaient l'Espagne. Les luttes de l'intolérance religieuse furent le plus grand cataclysme de la Péninsule. Pendant que l'Espagne gaspillait son savoir, ses forces, dans cinquante-huit ans d'autodafé, le Portugal travaillait paisiblement à son œuvre. Quand l'Inquisition pénétra au Portugal, les découvertes étaient achevées ; de ce moment, en 1536, la débâcle portugaise commence.

LES PRÉTENTIONS DE PRIORITÉ DE L'ALLEMAGNE

ANNEXE N° 2

(Résumé).

Il est aussi puéril que vain d'affirmer que sans la culture germanique les Portugais n'auraient pas réalisé leur rôle dans l'histoire. Il suffit d'examiner une à une et de près toutes ces allégations pour renverser ce château de cartes, grâce à quoi on a trop longtemps déjà tenu en échec la justice et la vérité historiques. Voici les principales données sur lesquelles les savants de l'Allemagne depuis Humboldt reposent leurs raisonnements concernant les origines de la science nautique portugaise :

1° Amélioration ou invention de l'astrolabe nautique par Behaim (Humboldt, Ritter, Ziegler, Baguette, Gelcich, etc.).

2° Introduction de la balestilha (arbalète) au Portugal et le rôle prétendu de cet instrument dans la navigation à l'époque des découvertes (Breusing, Ruge, Günther).

3° Enseignement du calcul des latitudes par Behaim aux marins portugais (Gelcich).

4° Rôle décisif des Ephémérides de Regiomontanus, soutenu par une douzaine d'auteurs de renom, de 1835 à 1912, depuis Humboldt jusqu'à Marcuse. Après la publication de nos recherches (1912) il y a à enregistrer deux nouvelles prétentions.

5° Le rôle des Ephémérides ne serait plus dans le calcul des latitudes, mais dans le calcul des longitudes (Fœrster, 1916).

6° Priorité de la courbe loxodromique réclamée pour Mercator en 1541, sous prétexte qu'il devait avoir ignoré la courbe décrite par Pedro Nunes en 1537 (H. Wagner, 1915).

Nombre d'allégations en faveur de Behaim ont été ruinées par la critique saine et serrée des études de Ravenstein, 1890 et 1908. La défense du prétendu rôle de la balestilha fut abandonnée par Günther en 1905. Il restait à faire le jour autour des origines de l'astrolabe nautique, autour du rôle des Ephémérides et des prétendus enseignements du calcul des latitudes par Behaim et autour de la priorité de la courbe loxodromique.

S'il est vrai que l'on trouve depuis quelque temps dans les revues scientifiques allemandes des signes d'un revirement salutaire, et si des paroles de justice envers l'œuvre scientifique portugaise ont été prononcées par les professeurs Kretschmer, Günther, Fœrster, Bopp et le Dr Berthold Cohn, il n'est pas moins certain qu'il va falloir un effort considérable pour détruire les effets d'une importante série d'ouvrages qui ont répandu dans le monde entier des allégations sans fondement, soit sur le rôle de Behaim, — dont on a voulu à tort faire une gloire nationale, — soit sur l'influence de Regiomontanus dans la science nautique portugaise.

Pour soutenir leurs prétentions, les auteurs allemands s'appuient sur deux faits principaux :

1° Les études profondes en apparence dont on a tiré à la légère des conclusions de la plus haute portée ; tandis qu'une abondance considérable de documents connus depuis longtemps a été laissée de côté dans ces études.

2° L'insuffisance de recherches scientifiques en Espagne et en France sur la valeur et la portée de l'astronomie péninsulaire et provençale au moyen âge.

ASTROLABE NAUTIQUE
(Note complémentaire).

Nous avons été égaré par la bibliographie allemande en étudiant dans notre livre (*Astronomie nautique,* 1912) les origines de l'astrolabe nautique. On avait tellement insisté sur l'astrolabe de Nüremberg, sur l'oubli de la balestilha, sur le manque d'instruments astronomiques, que nous avons réellement cru qu'il y avait là une lacune à remplir par de nouvelles

recherches. Nous nous sommes aperçu trop tard du silence fort étrange des savants allemands autour de quatorze magnifiques traités sur les instruments astronomiques contenus dans les *Libros del Saber* du roi Alphonse, imprimés en 1863 et 1866. Dans le nombre il y a deux traités qui liquident radicalement la question de l'astrolabe et celle du quadrant[1].

L'astrolabe astrologique était d'un usage journalier dans la Péninsule au moyen âge. Il se trouvait décrit dans un grand nombre de manuscrits de l'époque, mais néanmoins la preuve manquait de la connaissance de ces descriptions au Portugal.

Cette preuve se trouve dans les *Libros del Saber* du roi Alphonse, œuvre classique des méthodes de l'astronomie pratique où l'astrolabe est décrit minutieusement et illustré de 27 figures. Les *Libros del Saber* étaient connus en Portugal sous le règne de D. Diniz (1279-1325), petit-fils du roi Alphonse le Sage. D. Diniz, en suivant l'exemple de son grand-père, devint un protecteur des sciences et le fondateur de l'Université de Lisbonne (1290). L'œuvre du roi Alphonse figure dans la bibliothèque du roi D. Duarte, frère de D. Henrique, sous le titre *Libros de las siete partidas*. La prétention que l'on aurait ignoré en Portugal les petits astrolabes astrologiques en métal, même quand cette prétention est celle d'un auteur aussi autorisé que M. Gelcich, est insoutenable en face des *Libros* du roi Alphonse. Il n'y a plus de discussion possible sur ce point. L'astrolabe astrologique petit et en métal était, à l'époque des découvertes, une vieillerie connue dans tous ses détails par les

---

[1] Les quatorze traités sur les instruments astronomiques inclus dans les *Libros del Saber* (édition Madrid 1863-1866) occupent un total de 804 pages. L'astrolabe plan est illustré de 27 figures ; le quadrant de 8 figures. On a beaucoup écrit en Allemagne sur les tables Alfonsines ; on y commence maintenant à rendre justice aux *Libros del Saber*. Deux études de valeur sur cet ouvrage y ont paru récemment; elles fournissent aux historiens de l'astronomie nautique en Allemagne les éléments qui ont fait défaut dans leurs études.

A. Wegener, *Die Alfonsinischen Tafeln für den Gebrauch des modernen Rechners*, Dissertation, 1905.

A. Wegener, *Die Astronomischen Werke Alfons X*. Bibliotheca Mathematica, 1905.

astrologues. En en supprimant tous les accessoires de l'astrologie, inutiles à la navigation, on avait l'astrolabe nautique. Cette simplification était donc à bonne portée, on l'a faite le jour où le besoin de l'astrolabe s'est fait sentir dans la marine. La croyance que cet instrument a été introduit en même temps que le calcul des latitudes par le soleil est une erreur. Dans l'*Arte de Navegar,* de Raymond Lulle (1292), l'astrolabe était déjà en usage dans la navigation pour la détermination de l'heure [1]. On se servait d'instruments astronomiques depuis longtemps pour prendre la hauteur polaire ; en 1462, Diogo Gomes faisait son calcul à l'aide du quadrant. En 1481, Azambuja employait l'astrolabe. L'usage des deux instruments est sans doute de beaucoup antérieur à l'introduction du calcul des latitudes par le soleil et à l'arrivée de Behaim au Portugal en 1484.

M. Gelcich a rajeuni l'étude de l'astrolabe nautique pour pouvoir en attribuer la paternité à Martin Behaim. C'est du reste ce qu'on a fait avec la balestilha. Alors qu'on s'est aperçu que cet instrument avait été déjà décrit en Provence un siècle avant Regiomontanus, on a prétendu qu'il aurait été oublié dans la Péninsule et serait revenu à Lisbonne par voie de Nuremberg.

LES TABLES ASTRONOMIQUES

Le rôle des Éphémérides reposait tout à la fois sur une légende et sur une légèreté. La légende est la soi-disant absence de tables astronomiques dans la Péninsule ; la légèreté est dans le fait que tous les auteurs, depuis Humboldt jusqu'à nos recherches en 1912, n'ont jamais examiné les tables des Éphémérides. On assurait qu'il n'existait rien entre les Tables alphonsines (1272) et celles des Éphémérides (1474), et cette longue intermittence donnait immédiatement et naturellement une importance marquée aux tables de Regiomontanus. On

---

[1] L. Gallois, *Les Portugais et l'astronomie nautique*, Annales de Géographie, nº 130, 1914, Separata, Coimbra, 1914, p. 24.

accrédita cette légende à tel point que le professeur Marcuse (Berlin) écrivait en 1912 : « Les Éphémérides sont le premier almanach nautique que l'Europe a produit[1]. »

LE PRÉTENDU MANQUE DE TABLES

Pour avoir raison du prétendu manque de tables astronomiques au moyen âge, il suffira de citer un seul exemple : les tables du provençal Robert Anglès, de Montpellier, datées de 1292-1295. Nous n'avons pas cherché longtemps pour trouver cette preuve éloquente. M. Tannery les avait signalées, nous les avons examinées et copiées dans les manuscrits mêmes de la Bibliothèque Nationale de Paris[2]. Ces tables renferment dans cinq pages tous les éléments dont la navigation avait besoin : longitude solaire journalière et table de déclinaison. La déclinaison maxima y est 23° 33′, la même qui figure dans Zacuto et dans toutes les tables portugaises antérieures à 1537. De plus, les tables de Robert Anglès ont exactement la même forme que celle de Zacuto, le cycle de quatre années et la table de déclinaison. On possédait donc en 1292, soit cent quatre-vingts ans avant Regiomontanus, des tables contenant tous les éléments des tables nautiques portugaises. A ce seul exemple on peut ajouter les œuvres des 32 auteurs juifs et des 10 auteurs chrétiens (p. 34-36) qui se sont occupés de ces questions. Cela doit suffire. Le prétendu manque de tables n'est donc qu'une invention fantaisiste.

LES TABLES DES ÉPHÉMÉRIDES

La superficialité des savants allemands depuis Humboldt (1835) jusqu'à Marcuse (1912) provenait du fait qu'aucun d'eux n'avait examiné ce livre à fond. C'est nous qui avons fait cet examen en commençant bien naturellement par l'édition princeps, la seule qui soit vraiment de Regiomontanus. Les Éphémérides n'indiquent pas du tout la façon de faire le calcul des latitudes ou des longitudes et ne contiennent pas non plus la

---

[1] Adolphe Marcuse, Prof. à Berlin, *Himmelskunde*, 1912, p. 12.

[2] Paul Tannery, *Le traité du quadrant de maître Robert Anglès*, 1897, p. 30.

table de déclinaison. De sorte qu'en supposant même que le marin connût la méthode, les Éphémérides ne lui fournissaient pas assez d'éléments pour faire le calcul des latitudes. Ce que nous venons de dire s'applique aux huit éditions qui suivirent l'édition princeps, y compris l'édition des Éphémérides de 1498. Or, l'Almanach Zacuto existait en 1496 en Portugal; les éditions des Éphémérides postérieures à cette date n'ont aucune importance pour nous, d'autant moins que l'on avait transformé le livre comme à plaisir dans les éditions postérieures à 1474. (Il existe à la Bibliothèque Nationale de Paris un exemplaire incomplet des Éphémérides de 1474. Un exemplaire complet existe au British Museum à Londres.) Plusieurs professeurs célèbres en Allemagne n'ont pu nous indiquer où trouver la table de déclinaison de Regiomontanus. La Direction de la Bibliothèque royale de Munich nous aida dans ces recherches en faisant parcourir toutes les œuvres de Regiomontanus, et c'est ainsi que nous avons enfin trouvé cette table dans la *Tabula directionum*.

M. Gelcich a reproduit le commencement de cette table, mais l'indication de l'édition où il l'a trouvée est des plus confuses. Il semble l'avoir extraite d'une édition des Éphémérides de 1559[1].

Voici ce qui résulte de la vérification des Éphémérides :

1° Toutes les éditions des Éphémérides antérieures à l'impression de l'Almanach Zacuto, en Portugal (1496), n'ont pas de table de déclinaison ; le calcul des latitudes y est donc impossible.

2° Dans ce livre il n'y a pas un mot sur les méthodes du calcul des latitudes ou des longitudes.

3° Les Ephémérides contiennent une table de longitude solaire journalière pour trente-deux années sans le cycle solaire de quatre années que l'on trouve dans les tables de Robert Anglès, Zacuto, Pedro Nunes, et toutes les tables nautiques

[1] E. Gelcich, *Die Instrumente und die wissenschaftlichen Hülfsmittel der Nautik*, 1892, p. 74 et 75.

portugaises, non compris les tables du Règlement de Munich et du *Reportorio dos tempos,* qui sont pour une seule année.

4° La table de déclinaison de Regiomontanus publiée dans la *Tabula directionum* occupe douze pages : elle est basée sur la déclinaison 23° 30′. — Les tables de déclinaison de Robert Anglès, Zacuto et Nunes tiennent en une seule page; elles ont la même forme chez ces trois auteurs. Ce n'est que Pedro Nunes, en 1537, qui introduit la déclinaison maxima de 23° 30′. Zacuto, Anglès, et les tables portugaises antérieures à 1537, ont la déclinaison maxima de 23° 33′.

On peut donc conclure que les affirmations depuis Humboldt jusqu'à Marcuse (soixante-dix-sept ans) sont dénuées de fondement. Les Éphémérides étaient destinées à l'astrologie judiciaire et médicale, elles ne touchent en rien à la navigation.

Comment la légende des Éphémérides s'est-elle accréditée ?

En plus de la table des longitudes solaires, les Éphémérides contiennent une petite table lunaire, une « tabula regionum » (latitudes et longitudes de villes) et une grande table journalière pour les trente-deux ans, indiquant les éclipses, conjonctions, oppositions, etc... éléments de haute valeur pour les prédictions des astrologues. Vespucci, en 1499, essayait de calculer la longitude par une occultation dont il prit la date et l'heure dans les Éphémérides. Humboldt lut ce passage de la lettre de Vespucci et généralisa l'utilisation du livre sans l'examiner plus en détail. Humboldt était excusable, mais non ceux qui le suivirent pendant soixante-dix-sept ans.

Vespucci écrit qu'il utilisait « l'Almanacco di Giovanni di Monteregio » en l'accordant avec le calcul des tables du roi Alphonse (Accordandolo con le calcolazione delle tavolle del Re D. Alfonso[1]).

Il trouvait chez Regiomontanus la date et l'heure de la conjonction de la lune et de Mars, le 23 août 1499. Il n'y trouvait rien sur la méthode, qu'il avait puisée dans les *Libros del*

---

[1] A. M. Bandini *Vita e lettere di Amerigo Vespucci*, 1745, p. 64-86. Voir le texte de Vespucci dans la note p. 55.

Saber du roi Alphonse où elle se trouve plusieurs fois répétée. C'est donc par les *Libros del Saber* que Vespucci connut la méthode. Le rôle des Éphémérides chez Vespucci se résume par conséquent à l'indication de la date et de l'heure de l'occultation. Ces éléments astrologiques étaient très répandus du temps des Arabes. Les éclipses, conjonctions, oppositions, etc., avaient une importance capitale pour les astrologues. On utilisait constamment ces éléments astronomiques dans un pays d'astrologues comme l'Espagne. La date d'une conjonction fournie par les Éphémérides et c'est tout ! C'est sur cela que l'on a bâti leur légende et grossi leur importance en affirmant que Regiomontanus était le précurseur de Colomb (Ziegler 1874) et que les Éphémérides étaient le premier Almanach nautique de l'Europe (Marcuse 1912).

Un dernier effort a été fait tout récemment par le professeur W. Fœrster (Potsdam)[1] pour relever le rôle des Ephémérides atteint par le résultat de nos recherches. L'article de M. Fœrster nous est parvenu au moment de la revision des épreuves de cette étude. M. Fœrster prétend maintenant que si les Ephémérides n'ont pas fourni les éléments du calcul des latitudes, le rôle de ce livre n'est pas moins important dans le calcul des longitudes, et il donne naturellement comme argument le cas de Vespucci en 1499.

Comment Vespucci a-t-il connu la méthode du calcul, est-ce par les Ephémérides ? Non, puisque nulle part dans ce livre il en est question ; c'est dans les « calcolazioni delle Tavole del Re D. Alfonso » qu'il a appris le procédé. Il reste donc à Regiomontanus la date de la conjonction, et rien de plus.

Pendant un siècle on s'est lancé, faute de mieux, dans le domaine des conjectures pour écrire l'histoire de la science nautique portugaise ; les hypothèses ont grossi au point de devenir

---

[1] W. Fœrster, *Zur Geschichte der Astronomie und der Schiffahrt* dans « Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmichen Physik », 1916, Heft 5, p. 39-43.

une obstruction aux recherches historiques. On se trouve désormais dans une voie nouvelle, et dans cette voie il faut quelque chose de plus que des conjectures. Avant tout, il est nécessaire de connaître la portée et la valeur du matériel scientifique considérable que le Portugal avait à sa porte même, dans la main, et dont les astrologues espagnols et provençaux faisaient un usage journalier. On persiste à ignorer ce matériel, mais il nous faut pourtant savoir ce que sont et ce que valent ces tables astronomiques de Machir (1300), de Gerson (1320), de Bonfils (1340), de Wakkar (1357), de Poël (1361), de Carsono (1376), d'Alchadib (1381), d'Ibn Verga (1457), avant d'arriver à l'Almanach perpetuum de 1473-78 et aux Ephémérides de 1474. Il faut éclaircir encore ce que sont ces calculs de conjonctions, d'oppositions et d'éclipses d'Immanuel Bonfils (1340-1370) et de tous ces ouvriers inconnus dont la culture n'avait rien de germanique, mais était péninsulaire par excellence. Il ne s'agit pas dans ces recherches historiques de faire à tout prix une place glorieuse aux Ephémérides, mais de connaître le véritable rôle des uns et des autres.

L'*Almanach perpetuum* fut imprimé en Portugal en 1496, donc trois ans avant l'observation de Vespucci. L'édition latine ainsi que l'édition espagnole des canons traitent longuement du calcul des éclipses du soleil et de la lune ou des conjonctions et oppositions des étoiles. Dans le canon 8 (texte espagnol, vol. 6 de la collection fac-similé), Zacuto déclare avoir calculé ses tables des conjonctions et oppositions des étoiles d'après les tables de Jacob Poël (1361); et il ajoute que ses propres tables peuvent être également utilisées, si l'on veut suivre la doctrine du roi Alphonse.

On nous a assez parlé de Regiomontanus; le moment est venu d'étudier ces travailleurs inconnus qui ont pullulé dans la Péninsule et la Provence. Si on a longtemps ignoré leurs œuvres et leurs noms, ce n'est pas une raison pour continuer à les ignorer. Le coin du voile est levé par l'Almanach perpetuum; il s'agit de faire le jour complet, avant de penser à illustrer Nuremberg par la date d'une conjonction prise dans les Ephémérides.

LE ROLE DE ZACUTO AU PORTUGAL

L'Almanach perpetuum indique la longitude solaire pour le cycle de quatre années, la déclinaison maxima 23° 33′ ; ces deux éléments figurent dans les tables nautiques portugaises jusqu'à Pedro Nunes. En 1537, Nunes corrige ce dernier chiffre et introduit 23° 30′ en gardant dans ses nouvelles tables la forme des tables zacutiennes. Cependant ces deux uniques données ne constituent pas en effet des preuves suffisantes pour affirmer que ce sont les tables de Zacuto qui ont servi de base aux tables nautiques portugaises, puisque le cycle de quatre années et la valeur de 23° 33′ étaient en usage depuis longtemps et qu'ils figurent en 1292 dans les tables de Robert Anglès.

Mais un fait incontestable et important, c'est que le livre de Zacuto fut encore largement utilisé par Pedro Nunes. Il a gardé exactement la forme des tables de Zacuto et ce qui est plus important, il répète une règle de l'Almanach perpetuum pour la construction de nouvelles tables. Voici, en résumé, la règle de Zacuto presque textuellement reproduite par Pedro Nunes :

« Pour calculer la longitude solaire d'une année quelconque il faut d'abord déterminer le nombre de cycles écoulés entre l'année radix 1473 et l'année en question. Pour chaque cycle écoulé il faudra ajouter 1′ 46″ à la longitude trouvée dans les tables. On obtiendra ainsi la longitude solaire cherchée. »

Il n'y a donc point de doute que Nunes se soit servi de l'Almanach perpetuum[1].

Mais aujourd'hui ni le problème des tables astronomiques ni celui des instruments d'observation n'ont presque plus d'in-

[1] La règle en question se trouve chez Zacuto dans l'*Almanach perpetuum* (vol. 3, fac-similé p. 4), « Canon secundus de vero loco solis habendo ». Le texte est bien plus clair dans l'édition espagnole des Canones (vol. 6, fac-similé, p. 5). Le texte chez Pedro Nunes se trouve à la page 176 de la reproduction, fac-similé, vol. 5 (Tratado da Esphera) ; il commence : « O lugar do Zodiaco... ».

térêt pour l'étude des origines de la science nautique en Portugal. Posées par les historiens allemands, ces questions n'étaient que le prétexte à faire valoir la balestilha ou l'astrolabe astrologique de Nuremberg, ainsi que les Ephémérides de Regiomontanus. Or, toutes ces questions sont liquidées. L'origine de la balestilha et de l'astrolabe marin est éclaircie, et les Ephémérides, sans une table de déclinaison, sont mises hors de cause dans le calcul des latitudes. Tout ce qui reste des hypothèses faites sur ce livre, c'est qu'il a fourni à Vespucci la date d'une conjonction. Ce n'est donc ni l'origine des tables nautiques portugaises, ni des instruments qu'il importe en réalité d'étudier, mais un autre problème d'ordre général. Il s'agit de préciser quels furent les astronomes qui ont élaboré le Règlement de l'astrolabe et, par là, rendu abordables aux rudes marins du XV[e] siècle les problèmes scientifiques et les questions astronomiques. Il s'agit de connaître les noms des savants astrologues qui ont fait sortir la science astrologique des cabinets de travail pour en faire une large application, et dans un but pratique, sur la haute mer ; c'est dans cette application que se trouvent la nouveauté et le progrès.

De nos jours, on enseigne d'abord la théorie aux marins ; la pratique vient ensuite. Au XV[e] siècle on opérait à l'envers. Il fallait domestiquer les loups de mer jusqu'à les familiariser avec les sujets compliqués de l'astronomie. Instruire les marins les plus habiles pour en faire des pilotes ; leur apprendre ce qu'étaient l'écliptique, la latitude, la longitude ; réduire les tables astronomiques à leur plus grande simplicité ; réunir dans un exposé bien clair toutes les éventualités possibles du calcul par la hauteur solaire ; étudier les corrections du Règlement polaire : enseigner en somme à faire usage du matériel scientifique en toute sûreté pour pouvoir en tirer des résultats pratiques et utilisables, voilà le rôle des astronomes dont on n'a que les noms à chercher puisque l'on connaît déjà leurs œuvres. Il y a, à l'heure actuelle, deux noms désormais inséparables de l'astronomie nautique portugaise : ce sont Joseph Vizinho et Abraham Zacuto.

Joseph Vizinho et maître Rodrigo furent les médecins et les intimes de D. João II jusqu'à sa mort (1495). Les deux furent consultés en 1483 sur le projet de Colomb. Vizinho était un bien mauvais latiniste ; il a traduit en espagnol les canones de l'Almanach perpetuum, ce qui nous amène à supposer que la traduction portugaise de la *Sphère* de Sacrobosco et le texte du Règlement de l'astrolabe ne sont pas de lui. C'est probablement à maître Rodrigo, philosophe, latiniste érudit, et à l'évêque D. Diogo d'Ortiz, un Espagnol, philologue et homme de valeur, que l'on doit plutôt attribuer la partie littéraire. Elève de Zacuto, traducteur de son œuvre, Vizinho fut envoyé en 1485 en Guinée pour y vérifier les latitudes par la hauteur du soleil. Cette mission le met en évidence comme intimement lié aux études astronomiques du Règlement.

Abraham Zacuto, professeur d'astronomie à Salamanque vers 1473, se rend en 1492 en Portugal, il y reste sans doute jusqu'à l'impression de l'Almanach perpetuum (1496) et quitte probablement le pays au moment de l'expulsion des Juifs, décrétée par D. Manuel le 5 décembre 1496. L'impression de l'Almanach a sans doute commencé sous le règne de D. João ; un travail de cette étendue à la fin du XVe siècle entraînait, en Portugal surtout, des dépenses considérables ; on peut à peine concevoir la réalisation de cette publication autrement qu'avec l'appui royal.

On connaît un document du règne de D. João II, daté du 9 juin 1493 de Torres Vedras, signé par Zacuto en hébreu : *Rabbin Abraham Zacuto, astronome du Roi* [1]. On a encore un autre document de D. João III (1521-1557) qui, en pleine campagne inquisitoriale, accorde des faveurs à *Pero Anes, gendre de Rabbi Abraham Zacuto* [2]. Cette concession royale, datée du 19 mai 1530, a une saveur toute particulière, car elle

---

[1] Souza Viterbo, *Trabalhos nauticos dos Portuguezes*, t. 1 (1898), p. 326. Publié aussi avec la signature en hébreu dans Esteves Pereira : *Chronica da tomada de Ceuta*, introd. p. 100. Académie des Sciences de Lisbonne, 1915.

[2] Souza Viterbo, *Trabalhos nauticos, etc.*, t. 1, 327.

nous montre que la mémoire des services rendus par Zacuto subsistait encore et avait influé sur le roi inquisiteur au moment où il accorde des terres et la prérogative de porter des armes au gendre de l'astronome juif. Enfin nous avons les chapitres de Gaspar Correa[1] traitant de Zacuto et des origines de l'astronomie nautique portugaise. Ces passages ont acquis récemment une importance marquée par le fait qu'ils confirment dans tous ses détails le Règlement de l'astrolabe aujourd'hui mis au clair. Correa cite le *Regimento* à plusieurs reprises: il décrit comment on a étudié le cours du soleil, et établit des tables de son écartement journalier de l'équateur (table de déclinaison) à l'aide desquelles on était à même de déterminer les latitudes en mer. Ces tables auraient été établies pour le cycle de quatre années, dont une bissextile; il décrit l'astrolabe nautique, cite le calcul des corrections du Règlement polaire et explique enfin que la nouvelle méthode de naviguer avait d'abord été enseignée aux pilotes dans des voyages d'essai. Les perfectionnements apportés ensuite par l'expérience auraient finalement appris aux hommes de mer à naviguer dans le jour à l'aide du soleil aussi bien que dans l'obscurité de la nuit[2].

Les chapitres de Gaspar Correa contiennent donc une description entière et détaillée du Règlement de l'astrolabe, comme on ne la trouve nulle part dans les anciennes chroniques portugaises. Entremêlés dans cet exposé parfait, il y a d'abord des croyances et des épisodes astrologiques, ainsi que des éloges solennels à l'astrologue Zacuto, que Correa désigne comme l'âme des études de l'astronomie nautique en Portugal, plus une date de 1502 qui est sans doute erronée. Les éloges mélangés de superstitions astrologiques ont en effet quelque chose de la légende. Partout à travers ces chapitres se font sentir le prestige et la grande notoriété de l'astrologue Zacuto que nous devons examiner de près. Le prestige émanant de ces éloges imposants qu'il a provoqués correspond-il à une réalité?

---

[1] Bensaude, *Astron. nautique*, p. 255 à 260.

[2] Bensaude, *Astron. nautique*, p. 259.

Un examen même superficiel de l'Almanach perpetuum suffit entièrement pour faire justice de la légèreté avec laquelle l'historien Latino Coelho a formulé ses accusations de charlatanisme contre Zacuto. Appelé à la chaire d'astronomie dans une université aussi renommée que l'était alors celle de Salamanque, ignorant le latin, enseignant probablement en mauvais espagnol et écrivant en hébreu, ce fut à ses seules connaissances d'astronome que Zacuto a dû de voir cesser les murmures contre le professeur juif de l'université. Nous doutons qu'il y ait un autre cas identique à celui de Zacuto dans les annales universitaires de l'Espagne au moyen âge.

En 1496 l'ancien professeur de Salamanque publiait en Portugal l'Almanach perpetuum, l'œuvre astronomique la plus importante parue au XVe siècle dans les imprimeries péninsulaires. Ce volume de 20 pages de texte et 315 pages de tables, impose même de nos jours; il a donc de toute évidence puissamment contribué à étendre le renom de son auteur, à l'époque des découvertes. Que pensaient de Zacuto ses contemporains ? Malgré le mauvais œil avec lequel la censure et l'Inquisition regardaient tout auteur qui osait faire des éloges de la science des hérétiques ou même en référer simplement à elle, quelque chose a été écrit que l'on a conservé jusqu'à nos jours.

Nous avons les très nombreuses références à l'*opera magna* de Zacuto par un de ses élèves, Augustinus Riccius, dans le livre : *De motu octavæ sphæræ,* œuvre imprimée en Italie en 1513. L'auteur déclare avoir étudié à Salamanque; il cite les observations de Zacuto et les nombreux auteurs juifs en matière d'astronomie. Pedro Nunes connaissait l'œuvre de Riccius, il en parle deux ou trois fois. Il y a encore le passage de Pedro Ciruelo [1] commentateur de la Sphère de Sacrobosco, professeur de mathématiques à Paris pendant dix ans et un ancien élève de Salamanque. Les éléments chronologiques sur la vie de Ciruelo nous amènent à supposer qu'il étudia à Salamanque à l'époque même où Zacuto y enseignait. On se

---

[1] Bensaude, *Astron. nautique*, p. 161.

rend encore compte de quelle estime et de quelle considération jouissait l'Almanach perpetuum, en parcourant les préfaces de la deuxième édition de ce livre 1502, (Santritter et Alfonso de Cordoba) et la troisième édition de 1525 (Evêque Gauricus). A cela il faut ajouter le succès du livre *Ephemerides sive Almanach perpetuum* (Santritter 1498), dont un grand nombre de tables sont des copies de l'œuvre de Zacuto, encore qu'on ait évité de citer son nom. Nous avons enfin les preuves de l'usage fait par Pedro Nunes de l'Almanach perpetuum, malgré son silence absolu sur le livre et son auteur.

En réalité Abraham Zacuto était le plus grand représentant alors vivant de la science astronomique des Juifs de la Péninsule et de la Provence, ce milieu qui constituait un puissant foyer d'études astronomiques au moyen âge et qui avait produit une série remarquable de tables astronomiques.

Ajoutons maintenant à cet ensemble de considérations que Vizinho, le traducteur de l'œuvre de Zacuto et son élève, avait déterminé en 1485 les latitudes à l'aide du Règlement de l'astrolabe, et, de plus, que Zacuto et Vizinho se trouvaient au service de D. João II et nous comprendrons aisément comment le renom du professeur Zacuto retentit jusqu'aux Indes, où Correa écrit sa chronique. Celui-ci l'avait recueilli dans le milieu marin, d'ailleurs parfaitement bien renseigné sur tout ce qui avait trait aux débuts de l'astronomie nautique portugaise. Mais, il convient de nous arrêter un moment à considérer le problème suivant.

Comment expliquer que Correa soit le seul à s'occuper de Zacuto et que ni Barros, ni Osorio, ni Goes, ni Castanheda ne le mentionnent ? Pour comprendre ce silence il faut tenir compte de deux considérations qui ont exercé la plus grande influence au XVIe siècle sur les historiens portugais des découvertes :

1° Le secret inviolable imposé par la main puissante de D. João II (1481-1495) sur toutes les questions se rattachant à l'exécution de son grand projet des entreprises maritimes ;

2° Le silence sur la science juive, imposé par l'Inquisition portugaise à partir de 1536. A ce sujet la ligne de conduite

était clairement tracée : ou se taire ou se dénoncer comme défenseur des hérétiques, et dans ce cas on courait les risques de se trouver aux prises avec les inquisiteurs. On ne sortait pas de ce dilemme. Pedro Nunes le comprit bien; il suit la voie de la prudence et garde le silence dans ses œuvres de 1537 et suivantes.

Seule une étude plus détaillée pourra éclaircir quelle est celle de ces deux considérations qui exerce le plus d'influence sur l'un ou l'autre des historiens portugais du XVIe siècle, mais ce qu'il faut dès maintenant avoir bien présent à l'esprit et ne jamais oublier c'est que sans ces considérations on n'aurait pas eu à attendre quatre siècles pour éclaircir les origines de la science nautique en Portugal. On n'attache généralement pas assez d'importance à la nécessité du secret imposé par D. João, et pourtant c'était l'âme du succès. On préparait dans l'ombre un plan colonial qui devait révolutionner le monde entier, ruiner le commerce de Venise et de la Méditerranée; il fallait écarter à temps même les plus légers soupçons d'une concurrence ou la moindre indiscrétion. Seule une organisation puissante, admirable, comme celle de D. João II, pouvait dissimuler ses efforts et ses démarches pour une œuvre ayant de si larges bases et de si nombreuses ramifications. Pas de traces du voyage de Montaroyo, ou de Covilhã, pas d'informations sur les expéditions de Diogo Cão, rien sur les entreprises de reconnaissance de l'occident, une infinité de tracasseries pour embrouiller l'Espagne dans le traité de Tordesilhas, un engrenage d'informations secrètes qui arrive jusqu'en Orient, partout le mystère. A une époque bien plus rapprochée, comme le règne de D. João III, les historiens éprouvaient encore des difficultés insurmontables à se renseigner. Il a fallu un heureux hasard, le voyage de Francisco Alvares en Abyssinie, pour nous donner l'occasion d'avoir des détails sur le voyage de Covilhã. C'est le vieux Covilhã lui-même qui les a fournis trente-cinq ans après son célèbre voyage. Le silence de Goes, Osorio et Barros (Decades) sur le Règlement de l'astrolabe est plus étonnant encore que celui sur Zacuto. C'est une œuvre si importante, l'âme même de la

science nautique en Portugal, qu'il est presque incroyable que ces auteurs n'en aient parlé.

Sous D. João II les apports de l'astrologie juive, étaient connus, on en parlait librement. Gil Vicente cite Zacuto comme un homme populaire; mais sous D. João III (1521-1557) les menées inquisitoriales imposaient la prudence et la réserve. Le laconisme des chroniques portugaises du XVIe siècle sur la science nautique et sur les contributions de Zacuto est la conséquence de la pauvreté d'informations d'un côté et de la crainte de l'Inquisition de l'autre. En ce qui concerne João de Barros il y a cependant une réserve à faire sur ces Decades. On ignore totalement ce que Barros a écrit sur ces sujets dans les chapitres qu'il leur avait consacrés dans sa Géographie. Il entrait dans bien des détails, puisqu'il annonce qu'il va nous faire connaître jusqu'aux noms des inventeurs de la balestilha. La géographie de Barros, dont on estimait sans doute très hautement la valeur, est disparue chez les Jésuites de Lisbonne [1] ; ce fait suffit pour faire soupçonner qu'elle fut intentionnellement détruite, et cela probablement parce que l'auteur y entrait dans des détails compromettants. On a bâti sur les passages de Barros (Decades) des hypothèses dont l'une est plus extravagante que l'autre; ce n'est pas à nous de suivre cette voie stérile. Nous appelons cependant l'attention sur les lignes suivantes, dans lesquelles il y a, dirait-on, la tentative d'une excuse de nommer les introducteurs de la science nautique dans la marine portugaise.

« Comme on a employé la nouvelle science nautique pour la première fois en Portugal (un sujet que nous traitons largement dans les premiers livres de notre Géographie) on ne doit pas trouver étrange que nous disions quand et par qui a été faite cette invention, car il n'y a pas moins de louanges à discerner pour un travail pareil, qu'à d'autres inventeurs de choses utiles à l'humanité [2]. »

---

[1] Bensaude, *Astron. nautique*, p. 105.
[2] Bensaude, *Astron. nautique*, p. 261.

Il reste en somme à considérer le silence étrange de Castanheda, Goes et Osorio, et à le mettre en opposition avec le langage libre et sans ménagements de Correa. Pourquoi l'exception de l'auteur des *Lendas da India?*

Gaspar Correa écrivait à Goa, aux Indes, très loin du foyer inquisitorial portugais; de plus il avait pris une importante mesure de précaution, celle de ne faire connaître son œuvre qu'après sa mort [1]. Il déjouait ainsi les embarras dans lesquels il se serait inévitablement trouvé et n'avait plus désormais de réserve à observer; il pouvait parler librement. Si nous avons donc dans les chapitres de Correa des détails minutieux sur les origines de la science nautique comme on n'en trouve dans aucune autre chronique contemporaine, cela est dû à ce qu'il était très bien renseigné et le seul à pouvoir parler sans crainte, le seul hors de la portée de la censure et des griffes des inquisiteurs. Cette dernière considération se manifeste par une certaine émotion évidente dans la fin de ses chapitres, qu'il termine solennellement en y ajoutant la date de 1561 à laquelle ils ont été écrits.

Par respect pour la vérité historique, il convient d'enregistrer ici les nombreuses légèretés commises par un assez grand nombre d'historiens portugais qui contribuaient ainsi inconsciemment à retarder la marche de la vérité historique. Manquant des études préalables que ces problèmes difficiles exigeaient, les uns ont versé du ridicule sur l'œuvre de Zacuto; d'autres, bien nombreux, ont sanctionné le rôle légendaire des Ephémérides et des prétentions allemandes; d'autres enfin ont déprécié la valeur des passages de Gaspar Correa. Tout cela n'a point de conséquence, point d'importance ; il faut cependant insister sur la valeur incontestable des chapitres des *Lendas da India* puisqu'ils fournissent les meilleurs détails écrits en Portugal au XVI[e] siècle sur le Règlement de l'astrolabe, œuvre citée par maître João, par Pedro Nunes et désignée par Castanheda comme l'héritage scientifique de D. João II. Les éloges de Correa à Zacuto s'adressent, il ne

---

[1] G. Correa, *Lendas da India*, p. 3.

faut pas l'oublier, à un astronome de grand renom de la Péninsule, intimement lié à la science nautique portugaise. Quand des faits pareils se confirment après quatre siècles, les chapitres de Correa méritent bien d'être mis en pleine évidence et non d'être dépréciés. Il y avait, à peu d'exceptions près, un fond commun à toutes ces peccadilles : c'était le manque de foi dans l'orientation scientifique de l'œuvre portugaise dès ses débuts à Sagres.

Voici les résultats auxquels nous arrivons sur le rôle du professeur d'astronomie de Salamanque :

1. Abraham Zacuto était de son temps le plus illustre représentant de l'astronomie juive de la Péninsule et de la Provence.

2. L'insouciance de l'Espagne, les rapports de Zacuto avec Joseph Vizinho, son élève, l'ont rapproché des problèmes de l'astronomie nautique au Portugal, même avant 1492, l'année de son entrée au service de D. João II. Son expérience, son renom et son œuvre astronomique ont fait de lui l'autorité suprême que l'on consulte sur la science nautique en formation.

3. Aucune chronique portugaise aujourd'hui connue ne décrit aussi minutieusement et aussi exactement les origines de la science nautique que l'œuvre de Gaspar Correa. C'est aussi dans ce livre que l'on rencontre des passages importants concernant le rôle joué par Zacuto.

4. João de Barros a sans doute traité ces questions à fond dans sa *Géographie,* mais celle-ci s'est perdue ; on ignore ce qu'elle contenait. Le silence de Castanheda, Goes et Osorio, s'explique soit par la crainte de l'Inquisition, soit par la difficulté éprouvée par les historiens à se renseigner sur les événements dans le règne de D. João II, difficulté signalée par Barros dans les *Decades*.

LA COURBE LOXODROMIQUE CHEZ MERCATOR

Une nouvelle revendication allemande touchant la science nautique du XVIe siècle nous a conduit à examiner le rôle de la science nautique portugaise en Flandre. Il s'agit ici non plus de

ses débuts, mais de la dernière phase de son évolution. Un célèbre professeur allemand, M. H. Wagner (Göttingen), réclame la priorité de la courbe loxodromique pour Mercator, parce que celui-ci aurait tracé cette courbe dans son globe daté de 1541 [1].

M. Wagner reconnaît que la courbe avait été décrite quatre ans avant dans le *Traité de la sphère,* de Pedro Nunes, imprimé à Lisbonne en 1537; mais il est très probable, croit-il, que Mercator a ignoré ce livre et qu'il a eu de lui-même l'idée de la courbe. Voici brièvement exposées les constatations auxquelles nous ont amené nos recherches :

L'Espagne, préoccupée du retard de ses connaissances maritimes, cherchait par tous les moyens à favoriser ces études et à rattraper le temps perdu. Charles V, né en Flandre et élevé dans le milieu universitaire de Louvain, se rendit compte lui-même de l'importance de ces questions. Les négociations de Magalhães, les relations tendues avec le Portugal à cause des pillages incessants dans les ressources maritimes portugaises, imposaient à l'Espagne l'obligation de développer ses études nautiques et de mettre sa marine à la hauteur de la tâche qu'elle poursuivait. C'est ce mobile qui amena Charles V et la cour d'Espagne à encourager chaleureusement les études de cosmographie et de géographie inaugurées dans un milieu jeune et puissant, représenté à Louvain par Gemma Frisius (n. 1508, m. 1552) et son illustre élève Gerhard Mercator (n. 1512, m. 1594). Le premier travail cartographique personnel qu'ait produit Mercator date de 1537. Quatre ans après, on voit figurer la courbe loxodromique dans un globe de 1541. Il était donc au début de sa carrière. Pedro Nunes (n. 1502, m. 1578), le cosmographe du royaume dès 1529, arrive en 1534 à l'étude de la courbe loxodromique par des doutes sur certains problèmes de la navigation. Ces doutes lui ont été suggérés par le marin Martin Affonso de Souza. Chez Nunes, le progrès est sorti de la collaboration du savant Nunes avec le marin Affonso de Souza. La courbe loxodromique

---

[1] H. Wagner, *Gerhard Mercator und die ersten Loxodromen auf Karten,* dans Annalen der Hydrographie, 1915, Heft 7-9.

chez Nunes n'est pas du tout une production subite, spontanée et isolée comme M. Wagner le prétend pour Mercator. Nunes est conduit à étudier ces questions par les observations d'un homme de mer. Cette nouvelle prétention de priorité semble des moins fondées. Et d'abord, recherchons comment Mercator se renseignait sur les connaissances portugaises, avant d'admettre qu'il a ignoré la courbe décrite par Nunes. Ce n'était pas l'Espagne seule qui faisait la chasse aux documents nautiques et géographiques du Portugal ; on la faisait partout en Europe. C'était une véritable fièvre de se renseigner sur toutes les questions touchant les découvertes. On ne se rend plus compte de cet état de choses qui pour nous a une signification toute spéciale. L'exemple de Conrad Peutinger d'Augsbourg, traité par nous en détail[1], est bien éloquent. Peutinger (m. 1547) possédait dans sa remarquable bibliothèque une véritable mine de raretés bibliographiques et cartographiques portugaises dont le Règlement de Munich faisait très probablement partie. Damião de Goes, célèbre historien portugais qui vivait en Flandre, s'efforçait dans une lettre écrite de Louvain en 1542 d'obtenir l'original ou la copie d'un livre portugais qu'il avait vu chez Peutinger à Augsburg. Goes était en relations personnelles avec le roi de Portugal, jouissait des meilleures influences à la cour ; il devint, plus tard, directeur des archives nationales de Lisbonne. Ce livre de Peutinger lui était précieux pour l'histoire des découvertes, et il était si rare que Goes ne pouvait plus se le procurer en Portugal même. Si Peutinger à Augsbourg a pu réunir de pareilles raretés portugaises, pourquoi faut-il reconnaître fondée la prétention que le milieu universitaire de Louvain, appuyé par la cour d'Espagne, aurait ignoré en 1541 un livre répandu à Lisbonne par l'imprimerie en 1537, alors que ce livre intéressait grandement les problèmes de navigation et les erreurs de la cartographie, objet des études de Mercator[2].

---

[1] *Regimento do estrolabio*, Collect. de fac-similés, vol. 1, p. 18-26.

[2] Voir sur Mercator, H. Averdunk und Müller-Reinhard, *Gerhard Mercator und die Geographen etc.* Peterman's Mitteilungen, 1914, nº 182.

L'œuvre de Mercator tout entière est d'une extraordinaire luxuriance d'éléments géographiques d'origine péninsulaire ; pour s'en rendre compte, on n'a qu'à examiner la nomenclature des régions des découvertes sur ses cartes. Comment Mercator a-t-il connu ces éléments ? Comment savait-il que la déviation magnétique était nulle à l'île de Corvo (Açores) et aux Canaries ? Où a-t-il étudié les cartes de Diogo Ribeiro et de bien d'autres encore pour les compulser et les copier. Ces éléments ont été sans doute puisés aux sources les plus compétentes et ces mêmes nombreuses sources lui ont encore fait connaître le premier livre imprimé en Europe traitant des erreurs de la cartographie. Mercator s'est entouré de toute une magnifique organisation pour se renseigner. L'abondance des documents péninsulaires dont il disposait sont l'origine de ses succès dans la cartographie. Pour se renseigner il avait l'entourage de la cour espagnole, l'appui de Charles V lui-même ; il avait le chancelier impérial Nicolaus Perrenot et son fils l'évêque Antonius Perrenot de Granvella, auxquels il dédie ses œuvres ; il avait la colonie portugaise, très importante à Anvers ; il avait à l'Université de Louvain, Damião de Goes, connaisseur habile, l'ami d'Erasme.

Goes vivait surtout en Flandre pendant son séjour à l'étranger (1530 à 1546) ; il s'était marié avec une Flamande et vivait à Louvain même. Erasme connaissait si bien les choses portugaises qu'il désirait apprendre notre langue dans le seul but de comprendre les œuvres de Gil Vicente. Le savant espagnol Vives vivait à Louvain (1519-1522). Le célèbre grammairien flamand Clénard de Dienst vivait vers 1540 en Portugal. L'Université de Louvain rivalisait avec celle de Paris par le nombre de ses étudiants ; aucune autre ne la surpassait selon Erasme. Les nouvelles méthodes de la science exerçaient à Louvain une influence considérable. Les sciences exactes y ont leurs travailleurs laborieux, tels que Gemma Frisius. « Nulle part la culture littéraire n'a jeté des racines plus profondes « qu'ici, à Louvain », écrivait Erasme[1]. C'est dans ce mi-

[1] Paul Delannoy, *L'Université de Louvain, Paris*, 1915, p. 76.

lieu qu'est née l'œuvre de Mercator. Il s'immatriculait à Louvain en 1530. Il s'était organisé en connaissance de cause ; il savait que le succès de son œuvre dépendait en premier lieu des éléments recueillis. Il le savait si bien que l'on trouve parmi ses correspondants un Portugais, Philippe Sassetus, établi à Goa, la capitale portugaise aux Indes[1]. La prétendue priorité de Mercator basée sur l'ignorance de la description de la courbe par Nunes est une prétention inadmissible. La courbe a bien sa place parmi les progrès les plus récents de la science nautique portugaise.

Nunes étudia la courbe en 1534 ; son travail fut propagé par l'imprimerie en 1537, l'année des débuts de Mercator comme cartographe. Si quatre ans après, en 1541, on trouve la courbe dans son globe, on sait d'où elle est venue.

En étudiant la courbe loxodromique de Mercator, M. Wagner signale encore les deux points suivants :

1° Nunes faisait erreur en admettant que la courbe arrive jusqu'au pôle même.

2° La première application cartographique de la courbe serait celle de Mercator en 1541.

L'erreur commise par Nunes en 1537 sur ce que la courbe finit au pôle est corrigée dans ses éditions postérieures. Au XVI[e] siècle on ne faisait pas les recherches comme on les fait de nos jours. Nunes expose son idée au mieux, en faisant valoir la différence qu'il y a entre la navigation par le grand cercle, la plus courte distance, et la navigation par un même cours (une même direction véridique de la boussole) qui coupe les méridiens sous un angle constant (courbe loxodromique). Cela suffit comme création. On reprochait de tous les côtés à Pedro Nunes de vouloir introduire trop de théorie dans la navigation. Il ne vérifia qu'après 1537 le prolongement de la courbe dans les régions polaires ; ce n'est d'ailleurs qu'un détail de valeur purement théorique et scientifique qui n'infirme en rien la connaissance qu'il a eue de l'essence et de la portée de sa découverte. C'est M. Wagner lui-même qui nous montre par

---

[1] Averdunk und Müller-Reinhard, *loc. cit.*, p. 49.

quelle voie Mercator a connu la courbe en nous faisant savoir que Gemma Frisius, dans une annexe de la *Cosmographia Petri Apiani,* édition de 1545, faisait lui aussi arriver la courbe au pôle[1]. Gemma Frisius, en 1545, de même que son élève en 1541, avaient étudié la courbe chez Pedro Nunes.

Une première application de la courbe faite par Mercator n'est pas une preuve de priorité. Il ne s'agit d'abord que d'une première application connue de l'idée de Nunes. Qui nous dit que dans ces nombreuses cartes portugaises disparues, il ne s'en trouvait pas quelqu'une où le cosmographe du royaume, l'examinateur des pilotes et des cartographes, le premier mathématicien à étudier les erreurs de la cartographie, n'aurait pas, lui aussi, appliqué ou fait appliquer sur une carte sa propre courbe ?

Sans doute le jeune Mercator en poursuivant les études de la géographie scientifique a rendu des services incontestables, mais la science nautique portugaise tout entière a été le point de départ de ses travaux. L'œuvre portugaise est complète et unique jusqu'aux études de Pedro Nunes et D. João de Castro. Ce n'est qu'après eux que les violences inquisitoriales, la censure, les autodafés brisèrent l'élan scientifique en Portugal.

La cartographie moderne a reçu son impulsion scientifique définitive par la compulsion des éléments fournis par la science nautique. Le problème de la représentation aussi exacte que possible de la surface de la terre était des plus intéressants et des plus pressants à résoudre pour la navigation. João de Lisboa (1514), comme Pedro Nunes (1537), se préoccupaient d'étudier et de corriger les erreurs de la cartographie. Au moment où le milieu scientifique portugais menacé commence à fléchir, un autre milieu, jeune, plein d'élan et de valeur, étudie, copie et compulse les résultats des découvertes : c'est l'école des géographes flamands sortie de l'atmosphère universitaire de Louvain dont Mercator est le principal représentant.

On y étudie toute l'œuvre nautique portugaise, de même que la courbe loxodromique ; on développe la cartographie et

---

[1] H. Wagner, *Gerhard Mercator*, etc., p. 348.

en poursuivant cette même voie on arrive en 1569 à la célèbre projection de Mercator.

Après avoir suivi longtemps ce sujet nous avons trouvé notre manière de voir complètement confirmée par une belle étude du comte Paul Teleki (*Revue de Hongrie*, 22 février 1909), intitulée : « Utilisation des données fournies par les cartes marines ibériques dans les ateliers cartographiques de Hollande ».

Voici ce qu'écrit M. Teleki :

« C'est un des chapitres très intéressants de l'époque la plus considérable de la science cartographique, connue sous le nom de grande réforme et liée principalement aux noms de Mercator, de ses contemporains et de ses compatriotes, que l'implantation de la science portugaise et espagnole dans les ateliers cartographiques de l'Europe centrale, la réunion des découvertes et des connaissances des navigateurs et des cosmographes de l'Ibérie et les progrès réalisés par la cartographie scientifique.

« Les détails de ce mouvement, les voies qu'il a suivies n'ont pas encore été suffisamment mis en lumière, mais ils sont amplement motivés par les rapports étroits qui lièrent la Hollande au monde ibérique tant au point de vue politique qu'au point de vue commercial, ainsi que par la participation des navigateurs hollandais aux grands voyages des découvertes.

« Dès le début du siècle, Anvers, devenue de plus en plus le centre du commerce portugais et, par suite du transit par voie de mer, le fut en même temps de la cartographie, science qui marche de pair avec les progrès commerciaux et les expéditions d'outre-mer. »

L'œuvre de Mercator et des géographes flamands est la continuation de l'œuvre portugaise: on réalise en Flandre la fusion de la science nautique portugaise avec la cartographie de l'antiquité et du moyen âge.

La nouvelle prétention allemande vise à la germanisation de l'œuvre de Mercator; s'il est né en Allemagne, son œuvre est avant tout le produit des Flandres appuyée par l'Espagne et basé sur l'œuvre portugaise.

Toutes les prétentions de priorité de l'Allemagne se heurtent contre un principe général : le principe du milieu.

C'est le milieu marin de Sagres qui créa l'œuvre nautique portugaise, c'est le jeune milieu flamand qui créa l'œuvre de Mercator.

« Les productions de l'esprit humain, comme celles de la nature vivante ne s'expliquent que par le milieu » (Taine).

L'ESPRIT SCIENTIFIQUE PORTUGAIS ET L'ASTROLOGIE

Le but principal des études astronomiques au moyen âge était la divination de l'avenir en s'appuyant sur des bases scientifiques. En observant la position des astres ou en calculant cette position à l'aide de tables, on prétendait pouvoir prédire les événements, prévoir des guerres, des cataclysmes, des désastres, établir la destinée de l'homme, son malheur ou son bonheur, traiter des maladies, régler sa conduite par les seules influences célestes, etc.

Il y eut au moyen âge des esprits éclairés, plus avisés que les masses ; ils condamnaient la prétendue science de prévision des astrologues. Du temps des Arabes, de même que de leurs successeurs en Espagne et en Italie, il y avait des savants qui se livraient à la science pure dans le seul but de rechercher la vérité, en dehors de tout souci de l'astrologie. Mais la mentalité dominante des masses était la crédulité naïve.

Roger Bacon (n. 1214 m. 1294) admettait « que le caractère de l'homme était déterminé par l'aspect des cieux au jour de sa naissance et que l'on pouvait lire le passé et l'avenir dans les constellations à l'aide de tables astronomiques que Bacon lui-même essaya vainement de construire [1] ».

Thomas d'Aquin (n. 1225 m. 1274) approuve l'astrologie naturelle et condamne l'astrologie judiciaire qui exige la coopé-

---

[1] H. C. Lea, *Inquisition au moyen âge*. Traduction Reinach (1902), t. III, p. 530.

ration des démons : « Si l'astrologie sert à prédire des événements naturels tels que la sécheresse ou la pluie, elle est licite; mais si elle est appliquée à la divination d'actes futurs, dépendant du libre-arbitre humain, elle nécessite la coopération des démons et devient illicite[1]. »

Thomas d'Aquin croyait donc à l'astrologie judiciaire, mais il la condamnait par le conflit qu'elle soulevait entre la religion et ce culte caché des influences sidérales.

Chez Pétrarque (n. 1304 m. 1374) la condamnation de l'astrologie est catégorique : « Les astrologues sont d'utiles savants s'ils se bornent à prédire les éclipses, les orages, la chaleur et le froid, mais lorsqu'ils parlent de la destinée humaine, connue de Dieu seul, ce sont de simples menteurs[2]. »

Voici encore une réprobation sévère de l'astrologie, antérieure à celles des trois auteurs précités; elle est du médecin juif espagnol, Maimonides (n. 1135 m. 1204), né à Cordoue et vivant au Caire.

En réponse à une consultation qui lui fut adressée de Marseille, Maimonides écrivait :

« L'astrologie (judiciaire) est une maladie et non pas une « science. C'est un arbre dont l'ombre fait pousser toutes sortes « de superstitions ; il faut déraciner cet arbre, pour faire place « à l'arbre de la science et de la vie[3]. » Mais s'il y avait quelques intelligences plus ou moins clairvoyantes, l'esprit des masses n'était pas assez mûr pour se libérer des préjugés accumulés pendant des siècles et l'astrologie fleurissait.

Les nations latines, héritières de la science arabe, la cultivaient, la répandaient; on trouve chez elles les premiers dénonciateurs des folies astrologiques. Maimonides (n. 1135), Pétrarque (n. 1304), Pico de Mirandola (n. 1463 m. 1494) en sont des exemples pour l'Espagne et l'Italie. Entre temps, en Allemagne, l'astrologie fait fureur avec Regiomontanus et ses élèves.

---

[1] H. C. Lea, *Idem.*, t. III, p. 529.
[2] H. C. Lea, *Idem.*, t. III, p. 536.
[3] *Jewish Encyclopedia*, Astrology (Maimonides, Lettre aux hommes de Marseille (p. 245).

En Portugal, l'astrologie reçut un coup décisif par l'application de la science astronomique aux problèmes de la navigation et à la vie réelle d'un monde nouveau; Gil Vicente, João de Barros, Pedro Nunes sont là pour le prouver. Il faut poursuivre ces deux orientations à la même époque; d'un côté la clairvoyance, l'expérience des milieux scientifiques portugais; de l'autre, la crédulité naïve des centres d'études allemands.

A l'époque des découvertes, l'astronomie pratique avait un rôle limité; son objet principal relevait des chimères de l'astrologie. On utilisait de plus l'astronomie dans la chronologie, dans la détermination de l'heure, dans les rapports connus entre les phases de la lune et les marées, dans quelques notions de météorologie et dans les utilisations de la polaire dans la navigation. L'effort scientifique intense dans le perfectionnement des tables et d'instruments astronomiques, les calculs des éclipses, conjonctions, oppositions, etc., avaient pour objet avant tout l'astrologie. C'est de cet effort que sortirent un si grand nombre de tables astronomiques au moyen âge, conduisant aux tables de Zacuto et de Regiomontanus.

Tandis qu'avec Regiomontanus on se trouve en présence d'une véritable orgie de chimères astrologiques, on rencontre chez les auteurs péninsulaires, ses contemporains, une prudence, une réserve, un effort de raisonner qui contrastent singulièrement avec les fantaisies allemandes. Le sujet qui enflammait le jeune milieu scientifique de Nuremberg était une vieillerie péninsulaire dont on se méfiait; si on y croyait encore, on devenait prudent.

Zacuto était sans doute un croyant en astrologie; son Almanach représente un effort considérable pour étudier à fond les mouvements des astres consultés journellement par les astrologues. Son livre est un véritable arsenal d'éléments d'astrologie. On connaît encore peu de lui sur la partie chimérique; partout dans ses canons on reconnaît les usages auxquels son œuvre est destinée. Le canon « de animodar » traite un des problèmes les plus transcendants de l'astrologie : « le séjour de l'enfant dans le ventre de sa mère ». (Coll. fac-similé vol. 6, édition espagnole, p. 32.) Il parle des nativités (p. 7) et écrit

(p. 11) que ses tables de la lune sont très nécessaires à ceux qui désirent employer l'astronomie dans les jugements astrologiques (mucho nescesaria a los que quieren en la astronomia tener parte judicativa).

Pedro Ciruelo, un élève de Salamanque, et en 1508 professeur de mathématiques à Paris écrivait :

« Cette astrologie que nous appelons maintenant astronomie est licite et science véritable comme philosophie naturelle, tandis que la fausse astrologie n'est ni art, ni science, elle n'est qu'une superstition[1]. »

Le Reportorio dos tempos d'André de Li, dont la première édition est de 1484 ou 1488, est un livre du genre du Temporal de Regiomontanus mais remarquable et qui mérite d'être étudié au point de vue de l'esprit critique et de la sûreté du jugement, en quoi il est infiniment supérieur au Temporal.

Chez Gil Vicente (n. 1470 m. 1547) il n'y a plus d'obstacles au jugement et à la raison. Esprit moderne des plus remarquables, Gil Vicente, poète portugais, représente à lui seul les idées dominantes de la société portugaise à l'époque des grandes découvertes. C'est dans la réserve chez Zacuto, dans les observations chez Ciruelo, dans l'effort pour amener la raison à la méthode chez André de Li que l'on trouve les signes précurseurs de la verve, de la satire, du ridicule jetés à pleines mains par Gil Vicente sur l'astrologie. Les écrits de Gil Vicente nous montrent en toute évidence que l'astrologie faisait naufrage au début du XVI[e] siècle au Portugal, à la même époque précisément où elle devenait intensément populaire en Allemagne par les œuvres de Regiomontanus et de ses élèves. Ce sont ces passages qui nous ont conduit à rechercher la cause de l'évolution de l'esprit scientifique portugais en contraste avec celui des savants contemporains allemands.

Gil Vicente n'est pas un astronome, mais un poète, un personnage jouissant de la plus grande popularité, et une figure nationale qui représente l'esprit de son temps. Ce qui sur-

---

[1] Navarrete, *Disertation sobre la Historia de la Nautica* (d'après Ciruelo Reprobacion de supersticiones 1539), 103.

prend chez lui et qui est admirablement moderne n'est que le reflet de la culture scientifique portugaise sous le règne de D. João II.

Gil Vicente connaît la renommée de Regiomontanus comme astronome et ne se fait pas faute d'accabler les jugements astrologiques de ce dernier de sa mordante satire :

« Ses jugements astrologiques n'ont pas le poids d'une once, il ne connaît rien de l'astrologie véritable[1]. »

Ailleurs il tourne en ridicule les prétendues influences de Mars et de Vénus :

« Et quantum ad Stella Mars, speculum belli
« Et Venus, Reginae Musicae, secundum
« Joannes de Monteregio.....

« Il est certain que Mars fait mourir les soldats en guerre de même qu'il fait périr plus d'hommes que de femmes à barbe[2]. » Avant 1519, Gil Vicente écrivait sa farce « Auto dos fisicos », un chef-d'œuvre impérissable par le seul passage concernant la consultation d'un médecin astrologue et le ridicule qu'il y déverse à torrents[3]. C'est précisément à l'astrologie médicale que Regiomontanus dédiait son livre le *Temporal*, répandu par ses élèves en nombreuses éditions.

Dans une autre de ses farces, « Auto de Mofina Mendes » (1534), après avoir fait appel à toute la vieille érudition et cité pêle-mêle : Thomas d'Aquin, Duns Scott, Pline, Sénèque, Démosthène, plus une douzaine d'auteurs de l'antiquité et du moyen âge, il construit pour ainsi dire la barrière de défense qui protégera par son prestige les faux raisonneurs de l'astrologie. Puis il déverse sur tout cela son ironie spéciale et dans une explosion de sa satire, écrase tous ces horoscopes, ces pronostics et ces chimères de l'astrologie :

---

[1] Obras de Gil Vicente, 1834, t. III, p. 385 ; aussi Th. Braga, *Historia da Universidade de Coimbra*, t. I, p. 411.

[2] Gil Vicente (1834), t. I, p. 150-153.

[3] Gil Vicente (1834), t. III, p. 317.

Ne vous trompez pas,
Vous autres ignorants savants,
Vous ne devinerez pas l'avenir,
Vous êtes des animaux
Si vous le prétendez.

O brute, animal sauvage!
O terre, morceau d'argile!
Comment veux-tu, barbare,
Savoir si la terre tremblera?

. . . .

Si ta femme était enceinte,
Et c'est là une œuvre à toi!
Je voudrais que tu me dises,
A quelle heure naîtra
Cet enfant que tu as fait,
Ou les traits qu'il aura.
Tu ne le sais pas.....
Et pourtant c'est toi
Qui prétends pouvoir prédire
Les secrets profonds de la nature[1].

Poursuivons dans un milieu pareil l'évolution de l'esprit scientifique. Les auteurs du Règlement de l'astrolabe, de même que Zacuto, étaient probablement de ces astrologues croyants. Ils sont silencieux, ils s'occupent de l'application de l'astronomie à la vie réelle, mais il faut les croire quand même, tous ou en partie, des adeptes de l'astrologie. João de Lisboa (1514), Duarte Pacheco (1505-1521) sont déjà en plein dans les études de l'application et des recherches scientifiques nouvelles. Ils ne disent rien sur leur astrologie. Chez Pacheco, l'esprit rigoureux du critique transpire partout : nous avons fait remarquer ses pensées. L'expérience est la mère des choses, — elle nous enlève tous les doutes et fait connaître la vérité, — elle détruit les fables et les tromperies. Ces pensées répétées si souvent dans son livre montrent déjà le plein épanouissement de l'esprit moderne. Francisco Faleiro (1535) y touche en quatre ou cinq lignes. Elles suffisent pour laisser croire qu'il est encore un adepte de l'astrologie quoique bien désintéressé.

---

[1] Gil Vicente, t. I, p. 101.

Après ces auteurs vient Pedro Nunes (n. 1502 m. 1578), un contemporain des élèves de Regiomontanus et de Copernic; il s'est complètement dégagé de l'astrologie qu'il traite avec mépris.

Il en parle dans un seul passage de ses œuvres, en faisant l'éloge des études astronomiques du prince D. Henrique (futur roi cardinal) :

« Il trouve un grand plaisir dans l'étude de la science astronomique; pas dans ces superstitions naïves, presque extirpées déjà, qui traitent des miracles et des signes célestes en rapport avec la vie et la destinée, mais son plaisir va vers le cours des étoiles et vers l'étude de la construction des cieux[1]. »

Pedro Nunes, au point de vue de la crédulité astrologique plane donc au-dessus de ses contemporains de l'Allemagne. João de Barros (n. 1496, m. 1570) méprise l'astrologie[2], et dans D. João de Castro, l'ami, l'élève de Pedro Nunes, on trouve la science en plein travail chez l'observateur moderne de la nature. D. João de Castro (n. 1500, m. 1548) symbolise, incarne à lui seul le point de départ de la science nautique portugaise : la théorie réunie à la pratique dans une œuvre de la vie réelle.

Il en va de même pour Garcia da Orta (m. 1568) médecin et professeur à l'Université de Lisbonne, parti aux Indes en 1534 où ses études médicales l'ont rendu célèbre.

Il constatait, en écrivant ses nouvelles observations, qu'il se trouvait en opposition avec les écrits de Galien, de Dioscoride, d'Avicena, et prévoyant qu'on le critiquerait d'avoir osé les contredire, il s'écrie :

« N'essayez pas de m'épouvanter par eux, car j'*ai vu*[3]. »

Partout le même mouvement, la même logique rigoureuse moderne en conflit avec le prestige invulnérable des anciens auteurs.

---

[1] Pedro Nunes. Introduction du livre *De Crepusculis*, daté de 1541.

[2] Bensaude, *Astron. nautique*, p. 49.

[3] Garcia da Orta (1re édition des *Coloquios dos simples*, Goa, 1563); voir M. de Lemos, *Historia da medicina em Portugal*, t. I, p. 281.

Les faits isolés que nous venons de relater ne sont pas l'effet du hasard, ils sont la conséquence logique inévitable d'un contact permanent des esprits cultivés avec le monde réel ; ce sont les suites de l'observation, de l'expérience ; c'est la grande école du raisonnement à l'œuvre.

Duarte Pacheco (n. 1450, m. 1533), un des personnages précités, était contemporain de Behaim, de Colomb, de Regiomontanus (n. 1436, m. 1476).

La science de Behaim a été ruinée dans les notes de son globe : la superficialité du savoir de Colomb est reconnue par ses plus fervents admirateurs ; quant à la crédulité enfantine et naïve de Regiomontanus, elle est pitoyable.

Voici un exemple remarquable d'observation scientifique ; il est de Duarte Pacheco, un des délégués du Portugal dans les négociations du Traité de Tordesillas, en 1494 :

> « Si on pouvait percer la terre d'un côté à l'autre et si on jetait une pierre à travers, la pierre ne sortirait pas de l'autre côté, elle s'arrêterait au centre de la terre ; c'est le point le plus bas et le centre. Si la pierre allait plus loin, elle monterait ce qui serait contre nature, car aucun objet lourd ne peut se mouvoir du centre vers la circonférence[1]. »

Il n'est pas le seul à se préoccuper du principe de la gravitation. Antonio Luiz, professeur à l'Université de Coïmbre vers 1547, ami de João de Barros, étudiait le principe de l'attraction universelle dans le passage suivant de son livre (1540) :

> « Cette force d'attraction des semences s'étend aux plantes, aux métaux et aux animaux. J'ose finalement affirmer qu'il se trouve répandu dans toute la nature une force d'attraction (força attractiva) qui rattache entre eux tous les êtres par des liens indissolubles, car il ne sera pas facile de trouver quelque objet qui ne possède pas une propriété de rapprochement ou d'éloignement avec d'autres objets, d'où je conclus à l'existence de l'attraction. C'est cette force qui unit le monde par des liens invisibles, de telle façon que toutes ses parties, même les

---

[1] Duarte Pacheco, *Esmeraldo* (1905), p. 21.

plus éloignées, se maintiennent à leur place sans bouger[1]. »

Remarquons que nous sommes un siècle avant la naissance de Newton (n. 1643, m. 1727). L'ensemble de ces considérations affirme bien l'esprit scientifique moderne que le Portugal s'était créé par une œuvre bien à lui.

Revenons à l'Allemagne; voici un échantillon de ce qu'on trouve dans le *Temporal* de Regiomontanus, édité et propagé en trois éditions par ses élèves.

SATURNE

« Saturne est la première et la plus éloignée des planètes. Sa nature est froide et humide. Elle représente le travail; sa couleur est le noir, son goût est l'aigre (sauer), ses journées : le samedi et le mardi (soir)...

Dans les heures de Saturne, il faut acheter ou vendre des objets lourds, du fer, du plomb, des métaux, du minerai, des pierres lourdes et de même acheter ou vendre des vêtements noirs. Dans les heures de Saturne il est avantageux de travailler la terre (labourer), de tromper son ennemi par la ruse, de monter à dos d'âne, à cheval, ou sur des mulets de couleur grise (grisâtre). On doit aussi acheter la nourriture, de même que semer ou planter; mais dans ces heures (de Saturne) il faut éviter de prendre des médicaments, de mettre des vêtements neufs ou de se les faire couper; il ne faut pas non plus se faire couper les cheveux. Ne t'embarque pas sur un navire, ne traverse pas la campagne, ne cherche pas ton ennemi, ne te marie pas dans les heures de Saturne...

Un enfant né dans les heures de Saturne deviendra un homme lourd et mélancolique, les cheveux de sa barbe seront fins, son visage sera pâle, sa chevelure sera épaisse et noire; il promettra beaucoup et n'achèvera rien; il voudra dominer les autres; rarement il deviendra riche; il

---

[1] Antonio Luiz, *De occultis proprietatibus*, 1540; voir M. de Lemos, *Hist. da medicina*, etc., t. I, p. 312.

aimera à demeurer auprès de l'eau ; voleur, envieux, laid de figure, il sera enclin à faire usage du couteau. Dans tout il sera malheureux ; il aura aussi beaucoup de chaleur impure, deviendra vite malade, ne se fâchera pas facilement ; il sera rancunier, menteur, aura des yeux profonds d'assassin, évitera une nombreuse compagnie, s'habillera en noir, blanchira vite, évitera les femmes, parlera tout seul et sera hautain. »

Traduction du *Temporal*[1].

Pour Regiomontanus, cet échantillon suffit. Revenons à ses élèves. Stoeffler, Schöner, étaient des adeptes fervents de l'astrologie. Stoeffler, professeur à l'Université de Tubingue, osa prédire un déluge universel pour le mois de février 1524. La nouvelle se répandit, ici et là on frissonnait de terreur[2]. Il est du reste établi que Copernic (n. 1473, m. 1543) et Tycho Brahe (n. 1546, m. 1601) croyaient à l'astrologie et que Keppler (n. 1571, m. 1630) lui-même sans plus y croire la pratiquait sur commande. Werner et Schöner travaillèrent à la géographie. Chez Werner encore moins que chez Schöner, c'est le vieil esprit qui domine.

Voici ce qu'écrit M. Gallois :

« Werner vit dans un milieu où l'on n'ignore pas les découvertes. Il y a là un phénomène qui ne peut s'expliquer que par la difficulté de rompre avec les vieilles habitudes de l'esprit. Toutes ces données nouvelles, qui ne sont pas venues par les livres, n'ont point pour lui le prestige de l'antiquité ; elles peuvent être objet de curiosité, elles ne sont pas objet de science[3]. »

Ce n'est pas ce vieil esprit qui a révolutionné la géographie, c'est l'étude de la réalité.

---

[1] Regiomontanus. Temporal : *Des wehtberümpten M. Johan Künigspergers natürlicher Kunst der Astronomey Kurtzer Begriff.* Frankfurt a. M. durch Weygand Han und Georg Raben (sans date) 1528 ?. Exemplaire de Zurich.

[2] L. Gallois, *Les géographes allemands de la Renaissance*, 1890, p. 106.

[3] L. Gallois, *Idem.*, p. 119.

Un grand événement s'était donc produit en Portugal pour que les esprits se fussent émancipés, et que la raison se fût libérée des croyances puériles et des vieilleries dont le *Temporal* de Regiomontanus est rempli.

Tandis qu'en Allemagne les mathématiciens et les astronomes de la nouvelle école poursuivaient dans leur cabinet de travail la science pure attachée à des croyances naïves et gratuites, en Portugal l'expérience, l'application de l'astronomie à la réalité, découvraient un monde inconnu et libéraient de la chimère les domaines du raisonnement. On reconnaît ce progrès dans le sens critique de Gil Vicente, on sent les conséquences de cet esprit scientifique moderne éclatant de beauté et de réalité dans Garcia da Orta, dans les observations de Duarte Pacheco et de Antonio Luiz, dans les études de Pedro Nunes, de même que dans celles admirables et qui sont de véritables voyages scientifiques modernes de D. João de Castro.

> « La science ne s'occupe pas de choses purement imaginaires, fausses ou impossibles; elle s'occupe de celles qui sont certaines et véritables[1]. »

Cette définition de Pedro Nunes en 1537 montre à elle seule sur quelles bases reposait alors l'esprit scientifique portugais. Ce qui ne peut résister à un examen sérieux ne peut être accepté comme une vérité.

Pendant bien longtemps encore, les grands astronomes de l'Allemagne en seront à poursuivre d'une part les spéculations théoriques de la science pure et d'ailleurs la crédulité naïve dans l'astrologie. Leurs travaux témoigneront de progrès remarquables, mais malgré tout leur jugement et leur critique n'arrivent pas à se débarrasser de ces croyances « purement imaginaires, fausses ou impossibles », des superstitions, des naïvetés astrologiques. En Portugal, un siècle de travail assidu dans une rigoureuse expérimentation où la théorie s'aidait de la pratique, avait pu venir à bout de toutes les vieilleries de

---

[1] Pedro Nunes, *Tratado da Esphera* (fac-similé, vol. V), p. 3.

l'astrologie. Le premier grand succès dans cette voie avait été celui de renverser la légende de la zone torride inhabitable.

Nous n'avons pas, comme les savants de l'Allemagne moderne, la hantise de revendiquer la priorité des origines de la science nautique; mais les considérations générales que nous venons de faire ne suffisent-elles pas à elles seules pour renverser leurs prétentions à vouloir faire débuter à Nuremberg l'application pratique de l'astronomie à la navigation? Pour établir ces prétentions, ils se réclamaient de petits détails sans valeur et reposant d'ailleurs sur des bases erronées; ils n'ont jamais considéré ce que l'essence même de l'œuvre portugaise, le travail long et patient, l'application de la théorie à la pratique qui inaugurait la grande école de l'expérience et de l'observation, enfin le contact ininterrompu avec un monde inconnu perfectionnaient le raisonnement et la critique.

La méthode scientifique introduite au Portugal dès 1416 dans l'œuvre des découvertes, le contrôle sévère et continu de la théorie par l'expérimentation ont donné les résultats scientifiques suivants :

1° On avait détruit la légende de la zone torride inhabitable et la croyance aveugle dans les écrits de l'antiquité.

2° On fondait la science nautique moderne.

3° On donnait à l'astronomie la plus large application pratique qu'elle eût reçu depuis des siècles.

4° La science nautique portugaise arrive entre 1537 et 1541 à sa plus haute perfection. Les travaux de Pedro Nunes et de João de Castro qui en sont l'incarnation, reposent sur un esprit de critique pratique et sain, totalement incompatible avec les flirts astrologiques qui faisaient rage parmi les plus grands savants de l'Allemagne à cette époque. En Portugal, la logique rigoureuse se libère à la fois du prestige des anciens auteurs et des chimères de l'astrologie. Le contact avec un monde réel y avait créé l'école du raisonnement scientifique moderne.

LE MILIEU PORTUGAIS ET LE MILIEU ALLEMAND AUX DÉBUTS DU XVIe SIÈCLE

La plupart des auteurs allemands qui, depuis Humboldt (1835) jusqu'à Fœrster (1916), ont étudié les origines de la science nautique portugaise considèrent comme bien naturel le prétendu apport de la culture germanique à l'œuvre des découvertes ; cette dépendance scientifique des races latines à la fin du XVe siècle et aux débuts du XVIe leur semble logique et évidente. Une comparaison des deux milieux, portugais et allemand, va nous montrer l'état d'esprit et les grands traits de la culture des deux peuples à l'époque des découvertes ; on s'aperçoit bientôt ainsi combien une telle prétention est gratuite et erronée.

D'un côté on ignore généralement, — et de la manière la plus complète, — ce qu'était la société portugaise qui créa et guida l'élan des découvertes ; de l'autre côté on se trompe radicalement en confondant le milieu allemand de cette époque avec une autre Allemagne qui n'était pas encore née : celle de la Réforme. La chronologie nous montrera bientôt la portée de cette confusion.

Martin Luther est né le 10 novembre 1483 ; l'humaniste Ulrich von Hutten, un des premiers pionniers de la Réforme, est né en 1488. Bartholomeu Dias est parti à la découverte du cap de Bonne-Espérance en juillet 1487 ; à ce moment Luther était âgé de trois ans et demi. Il entreprit en 1511 son célèbre pèlerinage à Rome, encore tout absorbé par le rêve que son idéalisme et sa sincérité lui avaient fait entrevoir ; il était loin, très loin, de songer à l'abîme de la corruption romaine qu'il allait connaître de près. En arrivant à Rome, il se prosternait à terre en s'écriant : « Sois bénie, ville sacrée ! » L'heure du réveil n'avait pas encore sonné. Ce ne fut qu'en 1517 (31 octobre) qu'il afficha à Wittemberg ses 95 chapitres contre l'Eglise, rédigés encore dans un langage conciliant, car il ne songeait nullement à la rupture avec le saint-siège. Il n'ouvre le feu contre la papauté qu'en 1519, et c'est plus tard encore

que l'émancipation de la tutelle romaine montre ses premiers effets dans la société allemande.

Le voyage autour du monde par Fernão de Magalhães, préparé dès 1517, commence en 1519 ; c'est le dernier du cycle des grandes découvertes. Il s'agit donc de connaître le milieu allemand avant les débuts de Luther, avant les bouleversements qui ont conduit à la Réforme, car c'est ce milieu qui constitue l'Allemagne du temps des grandes découvertes, et c'est la culture de ce milieu qui aurait exercé une influence profonde et décisive sur la réalisation de l'œuvre portugaise.

Qu'était donc la société allemande avant Luther ? Il faut passer en revue, comme nous l'avons fait, les meilleurs ouvrages concernant l'histoire de l'Allemagne à cette époque, pour se sentir le cœur serré, navré de ce pitoyable malaise, de cette incertitude du lendemain, de cette fermentation et de cet esclavage moral tels qu'on nous les dépeint en Allemagne à l'époque la plus éclatante des découvertes entre 1487 et 1519[1].

Du haut en bas, depuis les têtes couronnées jusqu'au misérable paysan, c'était le désordre, l'abus, le brigandage ; sans compter l'obéissance aveugle à l'Eglise romaine, avec sa censure, sa tyrannie et les débuts de l'Inquisition. C'est cette Allemagne qu'il faut connaître et non pas celle du milieu du XVIe siècle, en pleine révolution et dans le plein épanouissement d'où est sortie sa grandeur future. A l'époque qui nous intéresse (1487-1519) l'humanisme allemand, pressentant dans l'air la tempête menaçante, se tenait craintif à l'écart ou dans les strictes limites du cadre restreint imposé par l'absolutisme de l'Eglise. L'*Eloge de la folie,* d'Erasme, parut en 1508 ; l'*Epistolæ obscurum virorum,* dont Ulrich von Hutten était un des auteurs, parut en 1516 ; ce livre représente les premières escarmouches en Allemagne dans un milieu où une révolte

---

[1] Ranke, *Deutsche Geschichte im Zeitalter der Reformation*, 1914. Karl Heussi, *Kompendium der Kirchengeschichte*. Tübingen, 1913. Oskar Jæger, *Weltgeschichte*. Band 3. *Geschichte der neuen Zeit* (1909). Friedrich von Bezold, *Geschichte der deutschen Reformation* (1890). (Collection Wilhelm Oncken.)

contre Rome n'était point populaire, car on était attaché à l'Eglise comme on ne l'avait jamais été[1]. « Les humanistes craignaient d'appliquer leurs études aux buts pratiques de la vie réelle[2] »; l'Eglise voyait de telles velléités d'un mauvais œil.

« Ir leien künnet nit lesen als wir phaffen (Vous autres laïques, vous ne savez pas lire comme nous les prêtres), s'écriait un célèbre prédicateur allemand[3].

Pour secouer ce joug, cet esclavage de la culture des couvents, Ulrich von Hutten disait en 1517 aux masses :

« Selbst der Papst schämt sich eurer Dummheit[4] » (Le pape lui-même a honte de votre stupidité). L'Allemagne gémissait sous le despotisme, sous la tutelle, sous l'esclavage intellectuel et moral de Rome[5] ; elle portait dans son sein dès

---

[1] In dem Ablassstreit, welcher zur endgültigen Zertrümmerung der Kircheneinheit den Anlass gab, bietet sich das merkwürdige Schauspiel, dass der deutsche Volksgeist gerade gegen eine kirchliche Einrichtung germanischer Herkunft Proteste erhebt.

F. von Bezold, *op. cit.*, p. 259.

[2] Ulrich von Hutten (1488-1523) war der erste Vertreter der neuen Gedanken die schliesslich in der Reformation gipfelten. Die ältesten Humanisten hatten in der Kirche den grössten Trost und vornehmsten Geist, zu finden getrachtet; ängstlich vermieden sie es, Nutzanwendungen auf das wirkliche Leben aus ihren Studien zu ziehen. R. Günther, *Deutsche Kulturgeschichte*, 1912, p. 53.

[3] R. F. Arnold, *Die Kultur der Renaissance*, 1914, p. 17.

[4] F. von Bezold, *op. cit.*, p. 241.

[5] « Zustände in Deutschland um 1517 :

Mit gespannter Armbrust lauern die ritterlichen Räuber und ihre Reisigen auf den Warenzug, welcher der nächsten Stadt zu strebt : und wo es nicht grössere Beute giebt, verschmähen sie es auch nicht, den fahrenden Schüler niederzuwerfen, um ihn die elende Barschaft, die er sich erbettelt hat, abzunehmen (p. 6).

Nicht diese Missstände aber waren es, die zu der grossen und heilsamen Bewegung drängten, die man vorzugsweise die Reformation zu nennen pflegt, sondern die Missstände auf die Religion und ihre Vermittler.

Das Volk betete aus seinen alten Gebetbüchern; Kunst und Wis-

1519 une lueur d'espoir, mais ce n'était encore qu'un espoir. Voici comment s'exprime Guizot sur l'œuvre de la Réforme :

« La Réforme a été un grand élan de liberté de l'esprit humain, un besoin nouveau de penser, de juger librement, pour son compte, avec ses seules forces, des faits et des idées que jusque-là l'Europe recevait ou était tenue de recevoir des mains de l'autorité. C'est une grande tentative d'affranchissement de la pensée humaine et, pour appeler les choses par leur nom, une insurrection de l'esprit humain contre le pouvoir absolu dans l'ordre spirituel... »

« L'élan de la pensée, l'abolition du pouvoir absolu dans l'ordre spirituel, c'est bien là le caractère essentiel de la Réforme, le résultat le plus général de son influence, le fait dominant de sa destinée[1].

Avant Luther, avant les débuts de la Réforme, il ne faut pas chercher dans le milieu allemand la grandeur intellectuelle et morale, elle ne s'y trouve pas encore, on va la rencontrer ailleurs. Il ne faut pas non plus y chercher un élan tout plein de vie et de réalité tel que l'application à la mer des problèmes scientifiques empruntés à l'astrologie, qui fut le point de départ de la science nautique portugaise.

Après s'être rendu compte de l'atmosphère étouffée, malsaine, dans laquelle se mouvaient les milieux allemands, il convient de lui comparer celle d'un Portugal encore ignoré où

---

senschaft bewegt sich auf den Bahnen, welche die Kirche vorschrieb: die Fürsten sammelten eifrig Reliquien. Kurfürst Friedrich von Sachsen z. B. brachte ihre etwa 5000 zusammen : was allein das Erzstift Magdeburg davon in den Schreinen seiner Kirche hatte, liess sich kaum schatzen. Reliquien mit Ablasswerth von vielen tausend Jahren; der Verein der 11 : 000 Jungfrauen, eine Bruderschaft der auch der Kurfürst angehörte, besass ein Kapital von 6455 Messen, 3550 ganze Psaltern, 200.000 Rosenkränzen, 200.000 Te deum laudamus, 1600 Gloria in excelsis u.s.w. was denn alles den Brudern dieser reichen Fraternität zur Förderung ihrer Seligkeit zu gute kam. » (p. 11.)

Oskar Jæger, *Weltgeschichte*, Band 3 (1909).
(*Geschichte der neuen Zeit 1517-1789*).

[1] Guizot, *Histoire de la civilisation en Europe*. Paris, 1846, pages 328, 332.

l'individualité et la liberté des esprits constituaient l'âme même des entreprises maritimes et n'étaient que la conséquence d'un affranchissement traditionnel de la tutelle cléricale. Ce sera une surprise, une véritable révélation qui surgira de cette comparaison ; elle va nous montrer l'orientation robuste et féconde des grandes générations portugaises.

Sincèrement religieux, le Portugal, dès la fondation du royaume (1143), n'avait jamais toléré la tutelle de l'Eglise romaine ; jusqu'à la mort de D. João II (1495) il avait lutté victorieusement contre le pouvoir absorbant de l'Eglise et lui avait résisté avec la dernière énergie. C'est un travail suivi et fécond, un effort sans trêve de 350 ans de durée, basé sur ce principe toujours le même : respect de l'Eglise, pas de domination cléricale. Jamais, pendant ce long intervalle, la camarilla romaine n'a pu s'enraciner à fond dans le sol portugais. Plus petit, plus homogène que l'Espagne, c'est en suivant cette orientation fondamentale que le Portugal des découvertes s'était formé. Le danger était toujours là, toujours menaçant et à la porte, mais on ne l'a jamais perdu de vue, on ne lui a jamais donné le loisir de prendre des racines profondes dans la société portugaise. Toutes les fois que le pouvoir étouffant du saint-siège avait essayé de s'affermir, il s'était heurté à une résistance inébranlable dont les coups portés étaient rudes et décisifs. Le programme était traditionnel, toujours le même, chez D. Affonso Henriques (1143-1185), chez D. Diniz (1279-1325), chez D. Pedro I (1357-1367) ou chez D. João I (1385-1433).

Excommunié par un nonce du pape, D. Affonso Henriques, le fondateur du royaume, allait lui-même, à la tête d'une escorte, surprendre et saisir dans sa fuite l'émissaire qui lui avait apporté l'arrêt du saint-père. D. Diniz s'est rendu célèbre par ses démêlés avec l'Eglise ; D. Pedro I fouettait de sa propre main, à Porto, un évêque qui avait osé désobéir aux ordres royaux ; D. João I repoussait hautainement les tentatives d'ingérence cléricale ; le grand régent D. Pedro, fils de ce dernier et frère de D. Henrique le navigateur, signalait le danger menaçant de la suprématie romaine. C'est avec ces

principes d'indépendance vis-à-vis de l'Eglise et sur les bases d'une tolérance religieuse soigneusement étudiée et légiférée par D. Duarte et son frère, D. Pedro, que l'on arrive à la grande époque, au règne de D. João II.

D. João gouvernait le royaume guidé par son intelligence et son patriotisme ardent, et cela même au risque de sa popularité ou de sa vie. Sa volonté faisait loi, mais son absolutisme reposait sur sa haute valeur intellectuelle et morale et sur ce patriotisme inépuisable dont le saint connétable Nun'Alvares et sa génération avaient servi de modèle. De toute la série des rois portugais jusqu'à D. João II, aucun n'avait été aussi jaloux que lui de l'autorité royale. C'est avec un homme pareil et cette préparation de trois siècles et demi qu'on arrive à ce milieu unique en Europe: le Portugal de D. João II, et à la société portugaise que dépeint Gil Vicente. Le même poète que nous avons vu déverser sa mordante satire sur le charlatanisme de l'astrologie, nous allons le retrouver aux prises avec les abus de l'Eglise romaine. Le sans-gêne, l'énergie, la passion avec lesquels il attaque les menées de l'Eglise sont éloquents: ce sont des preuves bienfaisantes de la grandeur des temps. On se demande comment on a pu écrire et imprimer en Portugal un langage pareil à la veille même de la censure et de l'Inquisition. Les passages de Gil Vicente sur les abus et la dépravation de Rome dépassent tout ce qu'on aura probablement écrit à cette époque contre le saint-siège chez les peuples latins, on ne peut leur comparer que les lettres les plus terribles de Luther. Gil Vicente représentait ses pièces à la cour portugaise; on a donc dans ces passages les meilleures preuves de l'esprit de libre critique existant alors au Portugal envers les menées de l'Eglise. Chez Gil Vicente on voit les résultats des luttes continues contre la domination romaine, tandis que chez Luther c'était la semence qui venait de germer dans le milieu allemand. Au Portugal il s'agissait d'une orientation vieille de trois siècles, tandis qu'en Allemagne, à l'apparition de Luther, la domination romaine était encore considérée comme une nécessité ou une bénédiction. Voilà la pierre de touche, et le secret qui explique la

distance immense entre les deux milieux. Voilà l'atmosphère de liberté intellectuelle à l'abri de toute surveillance et de toute contrainte qu'avaient créée les générations des découvertes. L'organisation d'un petit Etat, menée à bien grâce aux efforts d'un roi clairvoyant comme D. Diniz, aux obsessions de justice de D. Pedro I, à la législation commerciale et navale de D. Fernando, à la grande œuvre législative de D. Duarte et du régent D. Pedro, basée sur un programme national et soutenue par un patriotisme intransigeant vis-à-vis de l'Eglise romaine, voilà qui caractérise bien la culture portugaise à l'époque des grandes entreprises maritimes. A partir de la victoire d'Aljubarrota (1383) et des enivrements de patriotisme et de bravoure qu'elle entraîna, la nation se croyait toute entière destinée à un grand avenir. La route était tracée, l'orientation était prise, c'était le sentiment national qui commandait en maître. Dans un milieu aussi admirablement préparé les ailes de la pensée étaient libres de s'envoler vers de grandes choses. La conquête de Ceuta (1415), la fondation de Sagres (1416) jetaient la semence dans un sol fertile ; l'arbre poussa, il devint beau et robuste ; c'est ce milieu qui créa les géants des découvertes portugaises[1].

Exténué, servile, en proie à toutes les agitations, en plein désordre, sans élan, sans organisation, avant même d'avoir montré les signes salutaires, les germes d'une grandeur future, voilà le milieu allemand d'où serait sortie cette culture germanique venant en aide au Portugal pour le sortir de ses embarras scientifiques. L'Allemagne, à ce moment, ne pouvait pas exporter ce qu'elle ne possédait pas encore. A cette époque le milieu allemand conçoit un espoir et rien d'autre ; il est sans influence aucune dans cette œuvre extraordinaire de pratique, d'expérience et de réalité des découvertes maritimes.

---

[1] Voir : F. A. da Costa Cabral, *D. João II e a renascença portugueza*, Lisbonne, 1915.

L'auteur y a admirablement dépeint les préludes de la grande époque portugaise et le rôle éminent de D. João.

L'élan portugais était une force nationale, dominant tous les esprits, soulevant les enthousiasmes de tout un peuple. Cette force créatrice qui donnait de la vie à des plans aussi hardis trouvait dans son propre élément les moyens et les ressources à la solution de tous les problèmes posés par l'œuvre nationale. La science nautique, l'un de ces problèmes, liée comme elle l'était à un monde de vie et de réalité, n'est pas venue, ne pouvait pas venir de la culture des couvents de l'Allemagne; elle est sortie de la mer. Sur place même, sur ces petites caravelles qui bravaient les vagues montagneuses de l'Océan, voilà où se trouvait l'école qui formait l'esprit scientifique de la marine portugaise, voilà où l'on a appris à voir clair: ce sont les brises salées, les vagues et la tempête qui ont enseigné à critiquer, à raisonner; c'est par cette voie toute de vie et de réalité qu'on est arrivé à établir les bases définitives de la science nautique moderne.

M. Joseph Reinach cite le vers de Shakespeare qui aurait suggéré à Taine sa théorie du « milieu »:

L'œuvre littéraire ou l'œuvre d'art « est l'âge même et le corps du temps, sa forme et son empreinte[1] ».

L'œuvre des découvertes portugaises est l'expression sincère de l'époque et du pays. La science nautique n'est qu'une partie d'un grand ensemble, un des membres d'un corps parfait.

Pour produire son œuvre, le Portugal a labouré pendant plus de trois siècles dans la construction du milieu, vers lequel convergeaient toutes les forces. C'est là la base du travail accompli.

L'Allemagne commence son admirable épanouissement au moment où la nation se ressaisit et éprouve le besoin de s'affranchir de la tyrannie romaine; mais alors le gros de l'œuvre portugaise était terminé. Les historiens de la Réforme sont unanimes à reconnaître que la marche vertigineuse de cette émancipation et de cet épanouissement soudain du milieu

---

[1] Joseph Reinach, Conférence à la Sorbonne; *Le Temps*, 30 octobre 1916.

allemand a été profondément influencée et favorisée par les découvertes. L'enthousiasme provoqué par la découverte d'une route maritime vers les richesses de l'Orient, les nouvelles journalières des régions lointaines d'un monde inconnu ont profondément secoué tous les peuples en Europe; ce fut donc l'œuvre de la culture latine qui exerçait une influence profonde sur le développement de la culture germanique. Sans tenir compte de ce fait, quelques historiens d'un petit domaine tel que l'histoire de la science nautique ont voulu renverser les rôles et nous faire croire que la science cultivée dans les cloîtres de l'Allemagne avait exercé une influence sur une œuvre telle que celle de l'ensemble des découvertes. Il y a là une prétention qui se réduit en fumée, de quelque côté qu'on l'aborde et qu'on l'étudie et de quelque manière qu'on l'envisage.

Lorsque l'Allemagne s'affranchit de Rome, la culture germanique commence son œuvre basée sur son émancipation. Précisément à cette même époque où l'Eglise était battue dans le nord, le danger qui menaçait le milieu portugais depuis des siècles prit enfin pied en Portugal. Il y eut changement de scène et de décor. L'Allemagne fleurit, le Portugal dépérit, défaillant non pas sous la grandeur de son œuvre ou de son élan, mais victime impuissante des menées de Rome. Arrivé aux succès les plus brillants, enivré de sa propre richesse et de la grandeur que d'autres lui avait préparée et léguée, le pusillanime et médiocre D. Manuel permit à la camarilla romaine de s'infiltrer peu à peu dans son entourage; c'était d'abord l'intrigue qui désorganise et affaiblit, puis le désordre, puis la dévastation et la fin. D. João II, esprit de très grande envergure à la main forte, victime du chagrin ou du poison avait prématurément disparu. Lui aurait su maintenir et consolider cet héritage immense résultant d'un effort plusieurs fois séculaire, qu'il n'a fallu que bien peu d'années pour détruire! Paralysé, vaincu, le Portugal tombait presque en même temps que le milieu allemand commençait à se former et à grandir. Les temps de marée basse commencent dans le milieu portugais en même temps que l'époque de marée haute se fait sentir par la Réforme dans le milieu allemand.

On a reproché aux historiens portugais leur indifférence et leur silence touchant ce chapitre de l'histoire de leur pays; on a été même surpris, paraît-il, du zèle subit qu'on a mis à la dernière heure à étudier cette partie de l'histoire portugaise.

Ils ont commis une faute pardonnable: celle d'avoir cru à la profondeur invulnérable de la science allemande. Ils auraient dû avoir une foi bien plus grande encore dans l'histoire du Portugal; c'est ce sentiment qui nous a tracé notre route. Il n'est jamais trop tard d'avouer une erreur.

Au fond leur silence a été d'or; il valait bien mieux attendre le moment propice; or ce moment est arrivé et avec lui une avalanche de documents. On pourra désormais commencer l'œuvre de reconstruction complète et décerner à l'illustre mort, le Portugal des découvertes, tous les honneurs, tous les lauriers que quelques historiens avaient cru pouvoir lui disputer.

INDEX DES NOMS

